પાણી તથા હવા

એઓનો

તંદુરૂસતી સાથે સંબંધ.

કીંમત ૪ આનાં.

AIR AND WATER

IN

THEIR CHEMICAL AND HYGIENIC RELATIONS,

WITH SPECIAL REFERENCE TO

THE OVERCROWDED STATE OF DWELLING-HOUSES IN,

AND

THE WATER SUPPLY OF BOMBAY.

BY

KAIKHUSRO R. VICCAJEE, L.M.

Bombay:
PRINTED AT THE
EDUCATION SOCIETY'S PRESS, BYCULLA.

1874.

પાણી તથા હવા

એઓનો

તંદુરસતી સાથે સંબંધ:

વેઆરના તલાવના પાણીની ખુબી

તથા

મુંબઈની ગીચ વસતીનાં ઘરોમાં તાજી હવા દાખલ
કરવાની જરૂરીઆત.

રચનાર

કેખુશરો રૂસ્તમજી વીકાજી,

લાઇસેનશીએટ આવ મેડીસન.

મુંબઈમધે

એજ્યુકેશન સોસાઇટીના છાપખાનામાં છાપ્યું.

૧૮૭૪.

આ બધે નીબંધોમા સમાવેલી બાબદોનો સંજેપ કરીને ભા-
ષણના આકારમાં અખતરા સાથે જ્ઞાનપ્રસારક મંડળીની જાહેર
સભામાં સમજાવેઆમાં આવી હતી.

પાણી.

તેની રસાયણાક રીતે તપાસ તથા સારાં નરસાં પાણીની તંદુરસતી ઉપર અસર.—એ બાબદ મુંબઈના વેઆરના તલાવના પાણીને ખાસ લાગુ કરીને સમજાવી છે.

કોઈબી શેહેર કે વસતીની તંદુરસતીનો આધાર તે શેહેર ઇઆ વસતીને પોહોચતું પાણી છે. દરએક શેહેરની મ્યુનીસી-પાલીટી આજના વખતમાં તે શેહેરની water supply એટલે જે પાણીની ગોઠવણ કરવામો પેહેલાં ગુતાએછે. કોઈબી જગોની વસતીની તંદુરસતી સુધારવાનો પ્રથમ ઉપાય ઇઆ મુળ પાએઓ જોશો તો પાણીથી મંડાએછે. આપણા દેશમાં મુંબઈ તથા કલકત્તા જેહેવા શેહેરોને સારૂ પીવા લાએક પાણી પોહોચતું જાએછે. આપણા ઇલાકામાં પુણા તથા કરાંચીને પાણી પોહોચતું કરવાની ગોઠવણ ચાલેછે અને રફતે રફતે આ દેશના મોટા મોટા લશકરી મથકો તથા બરાખોમાં સાફ અને ચોખ્ખું પાણી પોહોચાડવાની ગોઠવણ આવતી જસે. માતર હાલમાં તો લશકરના પીવામો આવતાં સરવે પાણીની તપાશ સરકાર મોટો ખરચ કરી કરાવેછે અને લશકરમાં તથા જેલોમાં સારૂં પીવા લાએક પાણી વપરાએ તેની સરકાર ઘણી ખંતી રાખેછે. પા-ણીની અગતહાલ એટલી તો સઉ કોઈ કબુલ રાખેછે કે ખોરાક, હવા અને પાણી (food, air, and water) એજ બાબદ ઉપર

1 *w*

દર માસે ઇંગ્લંડમાં એક લોકઉપયોગી ચોપાનીઉં નીકળે-છે અને તેમજ લોકને સમજ પડે તેવા ગ્રંથોબી બનતા જાએછે.

મુંબઈ શેહેરની કુલે વસતીની તંદુરસતી જે હાલ ૮, ૫ વરસોના અરસામો શુધરતી જણાઇ છે તેનો મુખ્ય સબબ એજ કે વસતીના ઘણા ખરા ભાગના પીવામો તથા ખાવામો એક શાક અને પીવા લાએક પાણી આવેછે. એ પાણી વેઆરના તલાવનું પાણી છે. અને તેને સાધારણ રીતે બોલતાં નળનું પાણી કેહેછે. એ પાણી આપણા શેહેરના કુવાઓના પાણી થાને કેટલે દરજે સરસ છે અને એમાં અવગુણ કરે તેવો કોઈબી પદાર્થ નથી આવેલાં કરીને તે કેટલું ગુણકારી છે તેની શમજ પાડવા મેં મારી બનતી કોશીશ કરી છે અને તે બતાવના જે જે રશાએણી અખતરા કીધામો આવશે તેઓ નવાઈ શરખા તથા દીલ રીજાવે તેવા નથી. માટે કદાચ કેટલાક શાહેબો જેઓ હાલ મદારીના ખેલના ખેલની માફક અખતરા જોવાની રૂલટ ધરાવતા હોએ તેઓ નાશપાશ થઆવીના રેહેશે નહીં.

આજના ભાશણને બે ભાગમાં વેહેંચેલું છે. પેહેલામો પાણીની અગત અને તેની બનાવટ રસાયણ રીતે કેહેવી છે તે સમજાવેઉં છે. બીજામો પાણીની તપાસ (analysis) કેમ થાએછે, તેમાં પીગળેલા પદાર્થોનું પ્રમાણ કેમ ઠરાવેઆમો આવેછે તેની સમજ આપી ખરાબ પાણીની અસર રોગો ઉત્પંન કરવાને તથા તંદુરસતી બીગાડવાને કેહેવી છે તે જણાવેઉં છે. અને શઘળું જાહેર કરતાં વેઆરના પાણીનો બારીકીથી ખુલાસો કરી બતલાવેઉં છે કે આપણા શેહેરમાં ખરેખર પીવા લાએક અને ઊત્તમ પાણી તો એજ છે. કારણ હજી આપણા

લોકમાં એવા મતના ઘણા જોઆમો આવશે કે જેઓ નળના પાણીને ભારી—શરદીવાળું ઇઆ તો બદહજમીઅત રામજી વાપરતા નથી.

જેમ એક બાફના શાંચાને ચાલુ રાખતાં તેને પાણી અને લાકડાં પુરાં પાડવાં જોઇએ તેમજ આપણા બદનના ભાગોને કાએમ રાખવા અને તેઓ પોતાનું ઠેરાવેલું કામ કરે ઇઆને ટુંકમાં બોલીએ તો આપણા બદનની હશતીને ખોરાખ પુરો પાડવાની જરૂર છે. ખોરાક (food) એ શબ્દ ફકત અનાજ અને ગોશ વીગેરે ખાવાની ચીજોને લાગુ પડતો નથી. હરએક પદાર્થ પછી તે ઘટ (solid), પ્રવાહી (liquid), અથવા વાફુરૂપી (gaseous) રૂપ ધરાવતો હોએ અને જે આપણા બદનને પુષ્ટી આપી શકતો હોય તે શંધી ચીજોને ખોરાક એ શબ્દ લાગુ પડી શકેછે. જાત જાતની ખાધા ખોરાકીની ચીજોની માફક હવા અને પાણી પણ આપણા બદનને અમુલ્ય ખોરાક પોહોચાડેછે. અને એ બધે ચીજો આપણી હશતીને અતીશે અગતના છે કરીને એઓને પણ ખોરાક તરીકે ગણવાં જોઇએ. ખોરાકીની સાધારણ ચીજો હલકી ઇઆ સરસ, તાજી ઇઆ વાશી હોએ તોબી તે ચાલી શકે પણ આ બે જાતનો ખોરાક હવા અને પાણી સ્વચ્છ અને તાજી હોએ તોજ તેથી તંદુરૂસતી જાળવાઇ શકાએ-છે, ને નહી તો આખરે નુકશાન થાયછે. હવાનો ખોરાક આપણને હરદમ મળતો રેહેછે. બચ્ચું તેની માયના પેટમાંથી બાહેર પડેકે તેના ફેફશામો હવા ધુરેછે, અને એ ખોરાક તેના લોહીને રસ્તે બદનના શરવે ભાગોને પુગેછે. તેમજ બચ્ચું જે દુધ ધાવેછે તેમાં દર ૧૦૦૦) ભાગે ૮૮૭) ભાગ પાણી આવેલું છે કરીને દુધના આકારમાં તેને પાણીનો ખોરાક ઘડી ઘડી મળેછે.

આપણા બદનના દરએક ભાગમાં હાડકાં, માંસ, ચામડી, ભેજું, જાત જાતનાં રેશા, લોહી ઈત્યાદીમાં પાણી આવેલું છે. દાંત જેહેવી શખત ચીજની બનાવટમાં રેાકડે દશ ટકા પાણી આવેલું છે. અને તેમજ બાલ જેહેવી સુકી વસ્તુમાં પણ પાણીના કેટલાક ભાગ આવેછે. ગણતરી કરી એવું ઠરાવેલું છે કે આદમીના આંગના એકંદર વજનના ૪) સરખા હીસ્સા કરીશું તો તેમાંના ૨) થી ૩) હીસ્સાની વચેની રકમ બદનમાં શમાએલા પાણીનું વજન થાશે. આટલું પાણી આપણા શરીરમાં કઈ જાથુક પડી રેહેતું નથી. તેનેા મોહોટો ભાગ આપણા આંગમાંથી હરદમ બાહેર પડેછે, મોહોટા ભાગ છુપી રીતે ચામડીમાંથી પસોનાનાં આકારમાં (કે જેના દર ૧૦૦૦) ભાગે ૯૮૬) ભાગ પાણી હોએછે), કેટલોક ભાગ દમની શાથે અને બાકીનેા પીશાબને રસ્તે બાહેર નીકળે-છે. આએ પ્રમાણે શરીરમાંથી બાહેર પડતી વેળા પાણી આપણા આંગમાંનેા કેટલોક મેલ ઈઆને વપરાએલી તથા કામમાં નહીં આવી શકે તેવી ચીજોને ધોઈ કાહાડેછે કે જે મેલનેા લોહીમાં જમાવ થાઈ પડે તો શરીરને જરૂર નુકશાન કીધા વીના રેહે નહીં. એ પ્રમાણેનેા શરીરની રચનામો મેલ ધોઈ કાહાડવાનેા પાણીનેા ઉપયોગ તે તેનેા સંસારમાં આપણે જેહેવા ઉપયોગ કરીએછે—ઘરની મોરીઓ અને ગટરો ધોઈ કાહાડવામો તેને મળતા છે.

ગણતરી ઉપરથી એવું ઠરાવેલું છે કે દરએક આદમી તેના આંગના વજનના દરએક પૌંડે આશરે અરધો ઔંસ પાણી ૨૪) કલાકના અરશામો તેના પીધામો લાવેછે. એટલે જો એક આદમી ૧૪૦) પૌંડ તોલાતો હોએતો તેના શરીરને ૭૦) ઔંસ

પાણી દરરોજ જોઇશે. અને એ રકમમાંથી શુમારે ૫૦) ઔંસ નરદમ પાણી તરીકે ઇઆ તો કેટલાક ભાગ ચાહે, કાફી તથા દુધ વીગેરેના આકારમાં પીધામો આવેછે; અને બાકીના ૨૦) ઔંસ પાણી ઘટ (solid) ખોરાક જેવો કે અનાજ, ગોશ, ફરૂટ, તરકારી વીગેરેની સાથે લીધામાં આવેછે.

પુરતી તંદુરૂસતી ઇઆને જેને ઇંગ્રેજીમાં perfect health કેહેછે એટલે જે શરીરની એવી તરેહની સુખાકારી કે કોઇબી જાતની તેમાં ખાપણ ન કાહાડી શકાએ તેહેવી ભોગવવા સારૂ જેમ હવા સાફ અને તાજી જોઇએ, તેમજ પાણી પણ સ્વચ્છ અને પીવાલાયક જોઇએ, એટલે જે તેમાં દુરગંધી કંઇપણ ન જોઇએ. અને તેમાં પીગળેલો ખાર પણ ચોકસ પ્રમાણમાં જોઇએ. કારણ ઘણા રોગો પીધામો આવતાં પાણીથી થએલા જણાએલા છે. જેમ હવાની મારફતે રોગનાં બીં આપણા બદનમાં ધુરોછે તેમજ પાણીની મારફતે ઘણા ખરા તેવા રોગો પ્રથમ બદનમાં પેવશ થાઇ ફેલાવો પામેછે.

ખરાબ ઇઆ સાફ પાણી પારખવાની રીતોનો ખુલાસો કીધા અગાઊ પાણીની બનાવટ વીશે હાલ થોડુંક કેહેવાની રજા લેઊં છઊં.

અસલના જમાનાથી આતશ, હવા, માટી અને પાણી એટલી વસ્તુઓ સરવે કોઈ પદાર્થોના મુળતત્વ તરીકે સમજેઆમો આવતાં હતાં, ઇઆને પેદાએશની એકંદર ચીજોમાં એવો ચારેનો ઇઆ એઓમાંના એકુંનોબી ભાગ આવેછે એમ માનેઆમો આવતું હતું. પણ હાલના જમાનાની વિદ્યાની શોધે શાબેત કરી આપેઉં છે કે એ ૪) ચીજોમાંની ૩) પાણી, હવા અને

જમીન એ મિશ્રિત પદાર્થો છે. એવોની બનાવટમાં બીજી ચીજો આવેછે અને આતશ (fire) એ પુરા તેજથી થતા રશાયણી સંજોગની એક અશર છે.

હૈડ્રોજન ગ્યાશ (એટલે જે હૈડ્રોજન નામનો વાયુરૂપી પદાર્થ) બાળીને તેનું પાણી પ્રથમ ૧૭૮૧ ના શાલમાં કાવેનાડીશ નામના રશાયણી પંડીતે કરી બતલાવેઉં તેને હજી એક શદી પણ થાઈ નથી, અને ત્યારથી પાણીને શાદો નીખાલશ એક ચીજનો બનેલો પદાર્થ ઇઆને રસાયણીક મુળતત્ત્વ શમજેઆમો નથી આવતો.

પાણીની અંદરથી વીજળી પશાર કીધાથી ઇઆને તેની ઉપર વીજળીની અસર લાગુ કીધાથી પાણીમાંથી બે જાતની હવા ઇઆને ગ્યાશ નીકળેછે, કે જે આએ અખતરાથી તમો જોશો.

* * * * *

(અતરે પાણીનું પૃથક્કરણ તથા સંયોગીકરણ બતલાવનારા અખતરા કરી બતલાવેઆ હતા).

એટલાજ અખતરા શાબેત કરવાને બશ છે કે, પાણી એ શાદો પદાર્થ નથી. એ બે ચીજોની મેળવણીથી બનેલો છે, અને જેમ એને આગળા વખતોમાં દુનીઆની શરવે પેદાએશાનું મુળતત્વ (element) શમજતા હતા તેમ નથી. ભેદમાં બોલીએ તો પાણી એ ખરેખર એકંદર પેદાશાનું મુળતત્વ છે. કારણ દરએક જીવજંતચીજ જહાડ પાનને લગતી ઇઆ જનાવર શંબંધીમાં પાણી આવેછે, એને તેની હશતીને જરૂરીઆત એ પદાર્થ અતીશે બેમુલા છે. નદી નાલા અને દરીઓ બનીને પાણીનો ઉપયોગ માનવીનો વેહેવાર ચાલુ

રાખવામાં કંઈ થોડો નથી. ઇંગ્લંડે તેની મોટાઈ અને જાહો-જલાલી પાણીને રસ્તે મેળવેલી છે. પાણીનીજ મારફતે એનો વેપાર અને અંમલ દુર દેશ પોહોચેછે, અને એનું લશકર પણ પાણીમાં તરતું રહીને ઇંગ્લંડનું કઉઅત અને જોર દુની-આને એક છેડુથી બીજે છેડે બતાવી શકેઉ છે. (steam engine) એનજીનની શોધથી હાલ માનવી જે શુખ ભોગવેછે અને સુધારો તેની ફતેહ ચોમેર ફેકેઓ જા-એછે તેબી જોશો તો પાણીની બાફથીજ બનેઉ છે. લાખો જીવડા (માછલી વીગેરે) નું રેહેઠાણ પાણીમાં ખુદરતે કરેલું છે, અને એમાંજ તેવો પેદા થાએછે, વશેછે અને મર-ણબી પામેછે. પૃથ્વીની સપાટીપર જે જે ફેરફાર જોએ-આમો આવેછે, પાહાડો ધોવાઇને તેની માટી બનેછે, કેથે કેથે નવા નવા ડુંગરો ઉભા થાએછે અને એવો બીજો જમીનની શપાટીપર થતો ફેરફાર પાણીની મારફતે બનેછે. થંડા દેશોમાં બરફ અને આઇશાના ઘટ આકારમાં પાણી બંધાએછે તો તેથી ખુદરતીની ઘણીક નેમો શચવાયછે. વરસાદ અને દવ તરીકે પાણી જમીનપર પડીને તેને રસાળ કરેછે. ખુદર-તને શોભાયમાન કરનારી તથા તેના દેખાવને શીનગાર આ-પનારી વસ્તુ પાણી છે. સરવે કોઈ કબુલ કરશે કે હરકોઈ બગીચા ઇઆ ખેતરમો પાણીનો ધભધભો ઇઆ નાલું કે તળાવ આદમીનાં મનને થોડા રીજવતા નથી. સમુદર તરીકે પાણીના અપાર જથાને જારે આપણે થંભ જોઇએછે, ઇઆ તો તોફાનના મોજાથી તેને ભયંકર રૂપ લીધેલો જોઇને આદમી-મો કેહેવા ગંભીર વીચારો ઉત્પન્ન થાએછે, અને ખુદરતના ખાવંદનું માહાભારતપણું કેટલે દરજે તેનો મનમો અશર કરે-

છે! આકાશમાં વરાળ અને વાદળના આકારમાં વીખરાઈ જઈ અસ્ત પામતા સુરજનો દેખાવ કેટલો સુંદર બની રેહેછે, અને વરશાદની કમાનનો રંગ બેરંગી દેખાવાથી જોશો તો પાણીનેજ લીધે બનેછે.

જે ચીજનો સંસારમો આવો બોહોળો ઊપયોગ અને જેની આવી અગત, જેથી આપણી પૃથ્વીનો ¾ ભાગ બનેલો છે, જે આપણી હયાતીનો બેમુલો ખોરાક છે તે ચીજ તેની સારી નરશી ખાશીઅત ઇઆને ગુણથી આપણી તંદુરૂશતી સાથે કેટલો તાલુક રાખેછે, તે હું તમોને સમજાવાની હવે રજા લેઉંછું.

ખુદરતમાં પાણી તમોએ અતરે પાણી બનાવેલું જોએઉં છે તેવી નીખાલશ સ્વચ્છ હાલમો નથી મળી આવતું. ફકત વરસાદનું પાણી ઘણું કરીને નીતરૂં હોએછે પણ તેમાંબી આકાશમાંથી પડતી વેળા હવામાહેની ગ્યાસો, પછી તે ગંધી ગ્યાસો કાએ નહી હોતી, તેવી ગ્યાસો પીગળાવી રાખેછે; એ ઉપરાંત હવામાંથી કોઈ કોઈ તેવા ખારો પણ તેમાં પીગળેછે. વરસાદનું પાણી આકાશમાંથી વરસતાં વાસણમાં જીહીલી લીધા બાદ તપાસ કીધાથી તેમાં દર ગાલને શરાશરી ૨) ગ્રેન જેટલો ખાર મળેલો છે. વરસાદ જેહેવો જમીનપર પડેઓ કે તેમાંના ખારો વીગેરે તેમાં પીગળેછે. જમીનમો વરસાદ પચેઓ કે તેમાંની હવા તેમાં ચુશાએછે. હવાના કરતાં જમીનમાં કારબાનીક આસીડ નામની હવા એ (જે ગ્યાસ આપણે સોડાવાટર પીજીએછે તેમાં દબાવીને શમાવેલી છે તેજ) શુમારે ૨૫૦) હીસ્સા વધારે છે, તે તેમાં પીગળેછે. પાણીમાં એ ગ્યાસ પચેઆથી તેની જમીનના ખારો ધોઈ કાહાડવાની શકતી વધેછે; અને જે ખારો નીતરૂ સાજું પાણીમાં નહીં પીગળી શકે તે આ કારબાનીક આસીડ

ગ્યાસને લીધે પીગળી શકેછે. એ વાત શીધ્ધ કરવા એક નાહાંનો અખતરો તમોને બતાઉછઉં. કારબોનેટ આવ લાઇમ (ચુનાનો ખાર) પાણીમાં પીગળી શકતો નથી. આએ બાટલીમાં થોડોક ચુનો distilled water એટલે જે ભઠીથી ગાળી કાહાડેલું પાણી ઈઆ વરસાદના પાણીમાં પીગળાવી રાખેલો છે. એ ચુનાના પાણીમાં કારબાનીક આસીડ ફુંકી અથવા તો આએ સોડાવાટરની બાટલીમાંથી નાંમી 'કારબોનેટ આવ લાઇમ,' નામનો ખાર પ્રથમ બનાવીએ. એ જોશો તો પાણીને ગદળું કરેછે એને નીતરૂં સાફ રાખતું નથી, પણ તેમાં વધારે કારબાનીક આસીડનું પાણી નાખીશું તો એ તરત પીગળીને પાણી પાછુ નીતરૂં જણાએછે. જેમ સોડાવાટર ઈઆ કારબાનીક આસીડ વાટરથી આ ગલાસમાં ચુનાનો ખાર પીગળેઓ તેમજ વરસાદનું પાણી જમીનમાંથી કારબાનીક આસીડ પોતામો ચુશી રાખેચ કરીને તેમાંનો ચુનાનો ખાર પીગળાવી આપેછે.

એજ પ્રમાણે જહરા, કુવા તથા નદીના પાણીમાં તરેહવાર જાતના ખારો પીગળેલા રેહેછે. નીમક Epsom salt, gypsum (sulphate of lime), chalk, carbonate of magnesia, silica વીગેરે શાધારણ ખારો ઘણા ખરા પીવાના પાણીમાં આવેછે. કોઈ કોઈ પાણીમાં એ ખારો chlorides, sulphates, carbonates એટલા તો હોએછે કે તેવા પાણી પીવાને જરાએ કાંમના નથી, ફકત દવા તરીકે (mineral or medicinal waters) તેઓ ખપમાં આવેછે.

જો ખારોનું પ્રમાણ ચોકશ રકમ થાને જાશતી ચઢેછે તોજ તેવા પાણીનો સ્વાદલીધાથી પરખાઈ આવેછે. જેમ કે નીમકના ૬૨ ગાલને ૭૫) ગ્રેન પાણીમાં હોએ તોજ નીમકના જેહેવો

ખારાશ શવાદે પરખાઈ આવેછે. કોઈ કોઈ પાણીમો દર ગાલને ૩૫) ઈઆ ૪૦) ગ્રેન એકંદર જાતીના ખારની રકમ હોએછે તોબી તેવાં પાણીનો સ્વાદ નીરમલ શાફ પાણીના જેહેવો હોએછે.

કોઈબી કીટલી ઈઆ દેગડી જેમાં પાણી હમેશ ઉકાળેઉં હશે તેને અંદરથી જો તપાશશું તો તેમાં શફેદ પડ બંધાએલું નજરે આવશે, અને જે પાણીમાં ખાર વધારે તેવા પાણીને ઉકાળવાની કીટલીમાં ખારનું પડ પણ જાશતી હોએછે. આગબોટોના બાઈલરમાં દરીઆનું ખારૂં પાણી વપરાએચ કરીને એવા પડ જલદીથી બંધાએચ જેને (boiler incrustation) કેહેછે. વરશાદનાં પાણીમાં ખારો કેમ પીગળેછે તે બતલાવવા જે અખતરો કરી બતલાવેઓ તે જો તમો શમજેઆ હશો તો તમુને સેજમાં હવે જણાશે કે એવાં પડ (fur or incrustation) દેગડીમાં કેમ બંધાએછે. આએજ ગલાસ જેમાં કારબાનીક આસીડ નાંમી ચુનો પીગળાવી બતલાવેઓછે તેને આએ flask માં નાંમી ઉકાળીશું તો તેમાં પીગળેલો ચુનો કાચની સપાટીપર પથરાઈ જાઇને તેનું પડ થાઇને રેહેશે. જેહેવું પાણી ઉકળવા માંડેઉ એટલે જે તેમાં પીગળેલી કારબાનીક આસીડ પાછી બાહેર ઉડી જાએછે અને એ કારબાનીક આસીડને લીધે જે ખાર તેમાં પીગળી રેહી શકતો હતો તે હવે પીગળી રેહી શકતો નથી, કરીને તેમાંથી પાછો છુટો પડેછે. એજ પ્રમાણે ઘણા ખરા કુવા, જહરા ઈઆ નદીના પાણીને ઉકાળેઉં કે તેમાં પીગળેલા ખારો છુટા પડેછે. કારણ તેમાંની કારબાનીક આસીડ વાયુરૂપી આકારમાં ઉડી જાએછે, અને પાણીમાં એ ગ્યાસ નહીં હોવાથી તેમાં ચુના વીગેરેના ખારો પીગળેલા રેહેતા નથી. કોઇ ખાર

એવા હોએચ કે તેઓને પીગળાવા અતીશે પાણી જોઇએછે. જેમકે 'સલફેટ આવ લાઇમ' ના દરએક હીસ્સાને પીગળાવી રાખવા ૪૦૦ હીસ્સા પાણીના જોઇએ. હવે પાણી ઉકાળતી વખતે જેમ જેમ વરાળના આકારમાં તે ઉડતું જાઈ કમતી થાએછે તેમ તેમ તેમાં સલફેટ આવ લાઇમ ઓછો પીગળેલો રેહેવો જોઇએ. કારણ જેટલા ભાગ પાણીના બાકી રહ્યા તેટલા ભાગ તે રાંધા ખારને પીગળાવી રાખવાને બસ પડતા નથી. આ પ્રમાણે કુવો, જહરો અને નદીનું પાણી ઉકાળેઆથી તેઓ માહેલા ખારો (carbonates and sulphates of lime and magnesia, &c. &c.) નું જાડું પડ ઉકળતા વાસણમો બધાએછે. જેમ જેમ એવું પડ વધારે જાડું થતું જાએછે તેમ તમ તે વાંસણમાં પાણી ઉકળતાં વાર લાગેછે. કારણ ચુલાની ગરમી પાણીને તરત પોહોચી શકતી નથી. (steam boilers) માં આએ પ્રમાણે પાણી ઉકળતાં વાર લાગેછે એટલુંજ નહી, વધારે કોલશો ખપેછે એટલુંજ નહી, પણ એ પડથી બાઇલિરની પલેટનું નુકશાન થાએછે અને કોઈ વેળા તો જો એવાં પડમાં એકાએક ફાટ પડી અને તપી ગએલી પલેટને તરત પાણી લાગ્યુ તો તેની વરાળ એટલી તો તાકીદેથી થાએછે કે બાઇલિર ફાટી પણ જાએછે.

કેટલાક ગોફાઓમાં ચાક અને ચુનાના શફેદ ખારો લટકેલા જોવામાં આવેછે. ગોફાના છાપરામાંથી આવા નમુના મીશાલના શફેદ કકડા ખાંભના આકારમાં પોતાની મેળે વધતા જાએછે તેમજ તળીએથી એજ પ્રમાણે જાણે પોતાની મેળે ઉગતો હોએ એવા ખાંભ બનતા જાએછે. પેહેલાને (stalactite) કેહેછે, અને બીજાને (stalagmite) કેહેછે.

આએર એ બંધેના છેડા મળેછે, અને ગોફાનાં મોહ આગળ શફેદ થાંભની હાર બંધાએછે. એ થાંભ પોતાની મેળે બંધાએછે તેનું કારણબી ઉપર જણાવેઊં ને આએ અષ્પતરામો કરીને બતલાવેઊં તેજ પ્રમાણે છે, તે એકે ગોફાને મથાળેથી વેહેતાં પાણીમાં carbonate of lime એટલે જે ચુનાનો ખાર પાણીમાં કારબાનીક આસીડ ચુશાએલી હોએછે કરીને પીગળેલો રેહેછે. હવે જારે એવાં પાણીનું એક ટીપું ગોફાને મથાળે ટપકવા લાગે ને તેમાથી ગ્યાસ ઉડી જાએ એટલે તેમાંના ચુનાનું પડ દાઆ કોટલું તેપર બંધાએછે, અને જે પડ દીઆ કોટલાંની લંબાઇ જેમ જેમ દરએક ટીપું પડતું જાએ તેમ તેમ વધતી જાએછે. જેહેવું ટીપું ઉપરથી લટકાઇને નીચે પડેઉં કે તહીંબી એજ પ્રમાણે ચુનાનો ખારનું પડ બંધાએછે અને એ પ્રમાણે એક થાંભ ઉભો થાએછે. જો પાણીમાં પાતરાં, ધાંશા ઇત્યાદી ધોવાએલાં હોએ દીઆ તો તેવા ધાતુઓનો ખાર પીગળેલો હોએ તો એવા થાંભનો રંગ શફેદને બદલે તરેહવાર જાતનો રાતો દીઆ પીળો થાએછે અને એવા થાંભના પથરાઓનો ઉપયોગ ઘર સણગાર કરવાને કીધામો આવેછે.

પાણીમાં ગ્યાસ ચુશાઈ રેહેવાથી તેનો કેટલો ભારે ઉપયોગ ખુદરતના વેહેવારમો એટલે જે જેને (chemical economy of Nature) કેહેછે તેમાં કેટલો માહાભારત થાએછે તેવીશે આજના ભાશણમો બોલવાને વખત નથી. હાલ તો આપણે પાણી આપણી તંદુરશતી શાથે જે શંબંધ ધરાવેછે તેજ બાબદ મુખ્ય કરીને કેહેવી છે તેથી આડા ફાટવાનું છોડી દેઈ તેજ વીષય પાછો પકડીએ.

શરવે કોઈની અજમાએશમાં આવેઉં છેકે કેટલાક કુવાના

પાણીમો દાલ જલદીથી ચડેચ, ને કોઈમાં દાલ ચડતાં વીલંબ લાગેચ. કોઈ પાણીમાં ચાહે શાગી બનેછે, ને કોઈમાં તેનો કસ જાજો ઉગરતો નથી. હવે જે પાણીમાં ખાર ઘણો પીગળેલો તેમાં હરએક ચીજ પકાવતી વેળા તેમાંનો ખાર તે ચીજની આશપાશ ફરી વળેછે, અને તેને ઉકળતા પાણીની પુરગરમી પોહોચી શકતી નથી. એટલા માટે કોઈબી પાણી પકાવાના કે વાપરવાના કામમો શાકું ઇચ્છા માફું છે તે જણાવવા માટે તેમાં કેટલો ખાર પીગળેલો છે તે જાણવું જોઈએ. સાધારણ તરેહથી બોલતાં જેમાં ખાર ઘણો તેને ઇંગ્રેજીમાં hard water કેહેછે, અને જેમાં ખારનો ભાગ થોડો પીગળેલો તેને soft water કેહેછે. અને કોઈબી પાણી ઘર સંસારના ખપમો આવી શકે કે નહી તે જાણવા માટે તેની degree of hardness કેટલી છે તે જણાવવામો આવેછે.

Hard, soft એ બે શબ્દોનો વધારે ખુલાસો આ મુજબ છે જે પાણીમાં ખારનો ભાગ ઘણો તેને hard water કેહેછે. કારણ તેમાં શાબુ પીગળવો મુશકલ પડેછે ને શાબુના શફેદ ગાંઠો બંધાએછે, તેવાં પાણીમાં શાબુ ચોળઆથી શાબુની ચીકાસ મટાડવાની જે અસર છે તે તાબડતોબ જણાતી નથી. જે પાણીમાં ખારનો ભાગ અતીશે કમતી તેવાં પાણીમો શાબુનું ફીણ (froth or lather) તરત મળેછે, અને તેવાં પાણીમાં શાબુ તરત પીગળીને તેથી ચીકાશ તુરત મટી શકેછે, તેવાં પાણીને soft water કેહેછે.

હવે ખારવાળા પાણીમો સાબુ ઘણો ખપેછે તેનું કારણ એ કે તેમાનાં ખારો સાબુની સાથે ભેળાઈ જઈને તેની નહી પીગળે એવી ચીજો બનેછે. સાબુ દરએક જણા જાણેચ કે તેલ

2 *w*

અથવા ચરબીને સોડા કે પોટાશ સાથે ઉકળેઆથી બનેછે, અને ઉકાળતી વેળા સોડા ઈઆ પોટાશ તેલમાથી કેટલીક આસી (oleic and stearic acids) છુટી પાડી તેઓ સાથે જોડાઈ જાએછે. રસાયણ રીતે જોતાં સાબુ એ ચીજ તેલની આસીડ અને સોડાની જોડણાથી બનેલી છે કે જેને oleate and stearate of soda કેહેછે.

જો સાબુને ઓછા ખારના (soft water) પાણીમાંપીગળાવીએચ તો તે તરત પીગળેછે અને તેનું ફીણ બનેછે, જેમ કે આએ અખતરાઓમાં (આ વેળા વરસાદનું પાણી તથા કુવાનું પાણી વાપરી પેહેલામાં કેટલો થોડો સાબુ ખપેછે અને બીજામા કેટલો વધું ખપેછે તે બતલાવેઉ હતું).

અહીં તમે જોએઉ છે કે વીઆરના પાણીમાં સાબુનાં પાણી (soap solution) નાં ૪) ભાગ રેડીઆથી તેનું ફીણ બનેછે, અને કુવાનાં પાણીમાં ૮) ભાગ સાબુના પાણીના રેડતાં છતાં ફીણ બનતું નથી. તેમાં આઠે ભાગ સાબુનો તો નાશ થાએછે, અને તારબાદ તેમાં સાબુનો ફીણનો થશે ઉપજવા ૯) મા ભાગ સાબુનાં પાણીનો ખપેછે. અહીં બે જાતના પાણીમાં એકમાં સાબુ વધારે ખપેછે અને બીજામા થોડા ખપેછે. જે પાણીમાં ખારનો અંશ વધારે છે તેમાં સાબુ વધારે ખપેછે. આએ પ્રમાણે હરએક પાણીની તપાસ સાબુના પાણી વડે કરીઆમો આવેછે. તેને soap test કેહેછે. એ ક્રીઆ વડે આપણને કોઈબી પાણીના ખારોનું જ્ઞાન સેજમાં આવેછે.

જે પાણીમાં સાબુ વધારે ખપેઓ તેટલું પાણી તે વધારે hard સમજવું. ખારનો ઈઆને hardness નો વીચાર આપવા જેટલા ભાગ સાબુના ખપે તે ઉપરથી ગણતરી કરીને

'ડીગરી' એ શબ્દ વાપરીને તે પાણી આટલી 'ડીગરી' ખાઈ છે ઇઆ તો તેની આટલી degree of hardness છે એમ કેહેછે.

કુવાના પાણીમાં શાબુના ૧૬) ભાગ ખપેઆ કરીને તેમાં ૧૬°)ડીગરીની 'હારડનેસ' છે એમ કેહેવાંએછે. આટલી ડીગરીની 'હારડનેસ' એટલે જે તે પાણીના દર ગાલને તેટલા ગ્રેન ચુનાનો ખાર તેમાં પીગળેલો છે એમ સમજવું. કુવાના પાણીની (૧૬°) સોળ ડીગરી છે, એટલે એમ સમજવું કે તેમાં દર ગાલને એટલો ખાર પીગળેલો છે કે જેની રકમ ૧૬) ગ્રેન ચુનાનો ખાર બરાબર; એટલે જે ૧૬) ગ્રેન carbonate of lime પીગળાવેઆ હોએ તેની બરાબર જાણવી, અથવા બીજી રીતે બોલીએ તો એ કુવાના પાણીમાં એટલો શાબુ ખપશે કે જેટલો શાબુ કોઇબી શાફ નીરમલ પાણીમાં દર ગાલને ૧૬) ગ્રેન ચુનાનો ખાર તેમાં કારબાનીક આસીડ ગ્યાસ પચાવીને પીગળાવીશું ને પછી તેમાં જેટલો શાબુ ખપશે તેટલોજ શાબુ આએ કુવાના પાણીમાં ખપશે. તમે આગળ એક અખતરામો જોએઉ છે કે પાણીને ઉકાળેઆથી તેમાં પચેલી ગ્યાસ ઉડી જાએછે અને તે જાતી વેળા તેમાં પીગળેલો ચુનો તથા માગનીશીઆના ખારો પાછા છુટા પડેછે ને તળીએ બેશે છે, ઇઆને ટુંકમાં બોલીએ તો ઉકાળેઆ પછી પાણીમાંના ખારનો અંશ ઓછો થાએઓ. હવે . જારે પાણીના ખારનો અંશ ઓછો થાએઆ તારે તેમાં શાબુબી ઓછો ખપી જાશે એ તમો સેહેલથી શમજી શકશો. એથી કરીને ઉકાળેલા પાણીમાં હમેશ hardness અથવા ખારની ડીગરી ઓછી ઉતરશે, ને હરએક પાણીની તપાશ કરતી વેળા તેને ઉકાળેઆ અગાઉ તથા તે બાદ તેની ખારની ડીગરી કેટલી

ઉતરેછે તે ઠરાવેઆમેા આવેછે. કારણ કોઈ પાણીમાં ખારનેા અંશ ઘણેા હેાવા છતાં તેને ઉકાળેઆ પછી તેમાંના ખારો અ-ટલા બધા તેા છુટા પડેછે અને તેની એકંદર ખારની રકમ એટલી તેા ઓછી થાએછે કે તે પાણી ખપમાં આવી શકેછે, શમજો કે એક પાણીના ખારની ડીગરી ૧૫°) છે ને તેને ઉકાળેઆ બાદ ૫°) થાએ તેા શાબુ કેટલેા ઓછેા ખપી શકશે. તેમાંના ખારો કેટલેા ઓછા થાએઆ અને તે કેટલું વાપરવા લાયક થઈ પડેઉં. એવું જણાએલું છે કે દરએક ડીગરીએ શુમારે ૧૦) ગ્રેન શાબુ દર ગાલને ખપાવેછે, ઇઆને એક ગાલન પાણીમાં દશ ગ્રેન શાબુનેા નાશ થાએઆ બાદ બીજો જે શાબુ પાણીમાં પીગળે તેજ કામ આવી શકે, તારે એ પ્રમાણે ૧૦૦) ગાલન ૧૫°) વાળું વાપરવું પડેઉં તેા તેમાં ૨) પાંઉ શાબુ ઉડી જશે.

૧° =	દર ગાલને	૧૦) ગ્રેન	બરાબર ઉતરેછે તારે,
૧૫° =	,,	૧૫૦) ગ્રેન	બરાબર ઉતરશે,
૧૫૦ × ૧૦૦ =	,,	૧૫૦૦૦) ગ્રેન	ઇઆને ૨) પાંઉ બરાબર થાશે.

હવે એજ પાણીને ઉકાળેઆ પછી વાપરીસું તેા તેમાં સાબુ ઓછેા ખપશે. કારણ ૧૫°) પરથી ૫°) બરાબરનેા ખાર તેમાં રહી શકેછે; તારે નજદીક ૨) ભાગ સાબુ ઓછેા ખપશે.

જેમ પાણીને ઉકાળીને તેની ગ્યાસ ઉરાડી તેના ખારનેા અંશ ઓછેા થાએછે તેમજ તેને ઉકાળેઆ વગરબી તેની degree of hardness ઓછી થાઇ શકેછે તે રીતને Clarke's process for softening waters કેહેછે. એ રીતમાં પાણીમાં પચેલી

ગ્યાસને ચુનો નાખીને ખેંચી કાહાડેછે, અને જેહેવી કારબાનીક ગ્યાસ છુટી પડી કે carbonates of lime and magnesia તરીકે પાણીમાં પીગળી રહેલા ખારો પણ છુટાં થાએછે અને તળીએ બેસેછે. આએ પ્રમાણે ખારો તળીએ બેસતી વેળા પાણીમાં જાહાડ પાનનો જે કચરો ધોવાએલો હોએ તેબી જુદો પડેછે અને એ તળીએ બેઠા પછી ઉપરનું નીતરૂં પાણી જુદું કાહાડી લેવામો આવેછે. લંડનમાં નદીનું પાણી સાફ કરીને (જેમ હાલ કલકત્તામો કરેછે તેમ) વાપરેછે. તે નદીના પાણીનો ખારનો અંશ આએ રીત (Clarke's process) થી ૧૫) થી ઉતારીને ૩°.૫) સાડાત્રણ ડીગરી તુલીક ઉતરાઈ શકાએછે કે જે ડીગરી તે પાણીને એક કલાક તુલીક ઉકાળીને કરીએ તો તેથીબી ઓછી છે.

યુરોપમાં કપડાં ધોવાના કામમો જો 'હારડ' (hard) પાણી આવેઉં હોએ તો તેની hardness તોડવા એટલે તેમાંનો ખાર કમી કરવા તેમાં washing soda (carbonate of soda) નાખેછે કે જે ચુનાના ખારો વીગેરેને તળીએ બેશાડેછે. એજ પ્રમાણે કોઈ તેવાં ખારા પાણીમો ચાએ સારી બનાવવી હોએ તો તે પાણીને ઉકાળતી વખતે તેમાં 'સોડા' નાખવો કે જેથી કરી પાણી ચાહેનો કસ વધારે સારી તરેહથી ખેંચી લેઈ શકશે.

હવે આપણે જોઈએ કે આપણા શેહેરને પોહોચતા વેઆરના પાણીની (degree of hardness) 'ડીગરી' કેટલી છે ઇઆને તેમાં ખારના કેટલા ભાગ છે તે આએ કોઠા ઉપરથી તમોને જણાશે કે ઉકાળેઆ અગાઉ ૪°) ને ઉકાળેઆ બાદ ૨°) છે, ઇઆને દર ગાલને એમો એટલો ચુનાનો ખાર છે

કે જે ૨) ગ્રેન ચુનાના ખાર (ચાક) બરોબર જાણવો. આપણા શેહેરના ધણાક કુવાઓનું પાણી પણ તપાશીઆમો આવેઉં છે અને કોઈનાબી ખારનો અંશ એટલો થોડો નથી.

પાણીમાં ખારો જાતજાતનાં આવેછે તેઓ મુખ્ય ઉપર જણાવેઆ છે. નીમક (chloride of sodium) એબી જોશો તો ખાર છે, અને પાણીથી ઉતરતો નિરજીવ ખોરાક (inorganic food) આદમીને માટે નીમક છે. અને કોઈ-બી ખુદરતી પાણી એવું નથી કે જેમાં તે ઓછું વધતું નહી હોએ. વેઆરના પાણીમાં તેનો અતીશે થોડો ભાગ છે, પણ તે આએ કુવાના પાણીમાં જોશો તો અતીશે છે, નજદીક દર ગાલને ૧૩) ગ્રેન છે. હરએક કોઈ પાણી શરશ અને પીવા લાયક હોવાને (best drinking water) તેમાંના એકં-દર ખારની સંખેઆ દર ગાલને ૮)થી૧૪) ગ્રેન તુલીકની જોઇસે, તેમાંના ખારનો ;અંશ (degree of hardness) ૪°) થી ૫°) શુધી જોઈએ, અને આપણા પાણીમાં જોશો તો એજ રકમની અંદરના ખારો આવેલા છે. મુંબઈ ઇલાકાના ધણા ખરાં લશકરી મથકોને પણ આવું શરશ પાણી મળતું નથી.

મુંબઈના જે જે કુવાઓ તપાશોઆમો આવેઆ તેમાંના એકનાબી પાણીના ખારનો અંશ આટલો થોડો છે નહી.

આટલું વેર આપણે પાણીમાંનો નિરજીવ પદાર્થ ઇઆને ખાર વીશે બોલિઆ, હવે તેમાં પીગળેલા જીવંત પદાર્થ (organic matter) નો વીચાર કરીએ. પાણીમાં શેકડો જીવડા રેહેછે, જેઓ સુક્ષમદર્શક યંત્ર વટેજ જણાઈ શકે. તેમજ માંછલીઓ અથવા મોટા જનાવરો પાણીમાં મરીને કોહોતાં હોએ તેનીબી દુરગંધી તેમાં પચેછે. ગટરો તથા સંડા-

શાનું પાણી કુવાઓમાં ઉતરેઆથી, ઈઆ નરક, પીશાબ, અને કારખાનાઓનો કચરો નદી નાંલા અને તળાવોમાં ધોવાએ-આથી તેઓનાં પાણીમાં એવી તરેહની દુરગંધી દાખલ થાએછે કે જેને organic impurity કેહેછે. ઈઆને જીવંત પદાર્થ શંબંધી દુરગંધી. જાહાડ પાન ને કોહોતી વનસ્પતીથી નીપજતી દુરગંધી (vegetable organic matter) ને ઓળખ-વાસારૂ ઉપલી જાતની દુરગંધીને animal organic matter એમ કેહેછે.

વેઆરના તળાવના ગાળેઆ વગરનાં પાણીની રસાયણીક તપાસ કરીને તેમાં પીગળેલા ખાર ઈત્યાદીની રકમો ઠરા-વીને ઉપજાવી કહાડેલો કોઠો પાંને ૨૦) માં આપેલો છે. તેમજ મુબઈનાં કેટલાક કુવાઓના પાણીની પણ એજ તરેહથી તપાસ કરી તેઓનો એક કોઠો પાંને ૨૨–૨૩ માં આપેલો છે. દરએક રકમપર અનુક્રમે નંબરો મેળી તેની સમજ પાંને ૨૧) માં જાહેર કરી છે.

વેઆરના તળાવનાં પાણીની રસાયણીક તપાસ.*

દર ગાલને
પાણીમાં ગ્રેન.

૧ એકંદર ખાર	(Total solids)	૭.૭૦
(a) બળી શકે તેહવો પદાર્થ	(Loss on ignition)	.૭૦
૨ કલોરીન	(Chlorine)	.૯૯
૩ સલફ્યુરીક આસીડ	(Sulphuric acid)...	.૨૪
૪ ચુનો	(Lime)...	૧.૫૬
૫ માગનીશીઆ	(Magnesia)	.૯૯
૬ ખારનો અંશ (degrees of hardness) પાણીને ઉકાળેઆ અગાઉ		ડીગરી. ૪.૩૭
૭ ખારનો અંશ (degrees of hardness) પાણીને ઉકાળેઆ પછી		૨.૮૦
૮ એકંદર આકસીજન પાણી ખાઇ આપેછે (Total oxygen)		.૦૪૧
૯ આમોન્યા છુટો (Ammonia Free).........		.૦૦૬'
૧૦ આમોન્યા "આલબ્યુમીનાઇડ" (Ammonia Albumenoid)		.૦૧૭
૧૧ આમોન્યા નેટરેટસમાંથી કાહાડેલો (Ammonia of Nitrates, &c.)		.૦૬૩
રંગ ૨) ફુટ લાંબી નળીમાં colour in stratum of 2 feet............................		લગરીકલીલો
વાસ	(Odour)...............	કંઇ નહી.
સ્વાદ	(Taste)	,,
રસાયણીક પરીક્ષા	(Reaction)...........	'ન્યુટરલ' (neutral)

કચરા (Sediment) ની સુક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે કરેલી તપાસ.

* તારીખ ૬ ઠી ૧૮૭૨ જુનને દીને તળાવની સપાટી પરથી કહાડેલું પાણી.

૧. એ રકમ બતલાવેછે એકંદર ખાર વીગેરે પાણીમાં પીગળેલો પદાર્થ.

(a) એ રકમ બતાવેછે જીવંત પદાર્થ જેહેવું કે ઝાહાડ પાંનનો કચરો તથા જનાવરો સંબંધી દુરગંધી તથા ગરમીથી ઉડી જાએ એવા ખારો.

૨. એ રકમ બતાવેછે નીમકનું તત્વ તથા નીમકની જાતીનાં ખારોનું તત્વ. કલોરીનનાં દર આ ગ્રેન તે ૬) ગ્રેન નીમકની બરાબર જાણવા.

૩. એ રકમ બતાવેછે 'સલફેટ' જાતીનાં ખારોની આસીડ જે ૪) તથા ૫) રકમમાં જનાવેલા પદાર્થો સાથ જોડાઇને રેહેછે. એના દર ૫) ગ્રેન તે ૮) ગ્રેન 'સલફેટ' બરાબર જાણવા.

૬. ખારની ડીગરી એ પાણીમાં કેટલો શાબુ ખપેછે તેનુ માંપ છે. એથી કરીને પાણીમાંનાં ચુનાની જાતીનાં ખારોની રકમ નકી થાએછે. પાણી ઉકાળેઆ પછી તેમાંનાં ખારો તળીએ બેસેચ કરીને તેમાં પીગળેલા ખારની રકમ ઓછી થાએછે જે ૭) મી રકમમાં માંડેલી ડીગરી બતાવી આપેછે.

૮ થી ૧૧ તુલીકની રકમો પાણીના જીવંત પદાર્થ સંબંધી જે દુરગંધી હોએ તેનું માપ બતાવેછે.

૮. એ રકમ પરથી એકંદર જીવંત પદાર્થ વનસ્પતી તથા જીવજંતમાંથી મેળવેલો (organic impurity of vegetable and ditto of animal origin) બશુરા કરીને કોહોતી હાલતમાં હોએ તેહેવો સમજાએછે. એ રકમની આઠ ૮) ગણી શંખ્યા તે જીવંત પદાર્થ (organic matter) જાણવી.

૯. ઉપલીજ જાતનાં પદાર્થોનાં કોહોવાથી તઆર બની રહેલો આમોન્યા.

૧૦. નેટરોજન વાળો જીવંત પદાર્થ (organic matter containing nitrogenous animal matter) જેહેવો કે ગટર વીગરેની દુરગંધીમાંથી ચોકશ રસાયણી કીરીઆ લાગુ કરીને ઉપજાવી કાહાડેલો આમોન્યા. આ જાતનો આમોન્યા સારા પીવા લાયક પાણીમાં દર ગાલને .૦૦૫૬ ગ્રેનથી વધું જોઇએ નહી.

૧૧. એ રકમ પણ ઉપલીજ જાતના પદાર્થોમાંથી નીપજતાં ખારો ચોકસ કીરીઆ લાગુ પાડી આમોન્યા ઉપજાવી કાહાડેલો બતાવેછે.

મુંબઈ શેહેરનાં કેટલાક કુવાઓનાં

કુવાની જગો અથવા નંબર.	૧ એકંદર ખાર.	A બળી શકે તેહેવો પદાર્થ.	૨ કલોરીન.	૩ સખતાઈની ડીગરી §
૧. મોતીશાની ગલી ઘર નંબર ૩) માંનો કુવો................	૧૦૩·૮૮	૫·૬૦	૩૫·૭૧	૮·૧૨
૨. સીમનાં રસતાપર ઘર નંબર ૨) ની પાછળનો કુવો.	૩૯·૨૦	૩·૯૨	૧૧·૬૮	૨·૧૧
૩. ઉમરખાડી ફુડલા સુંડલનો મોહોલો	૭૧·૬૮	૧·૬૮	૧૮·૮૮	૪·૬૧
૪. બરીચકાંનડી રોડ કુવો નંબર ૧૨૫) વાળો	૧૦૭·૮૦	૨·૫૨	૧૫·૯૦	૭·૪૦
૫. જકરીઆનાં બંદરનાં રસતા- પર આવેલો કુવો	૧૮·૨૦	૧·૪૦	૩·૧૧	·૮૬
૬. ફણસવાડી ઘરો ના૦ ૫૩-૪-૫-૬માં વપરાતો કુવો	૯૭·૪૪	૧૫·૩૨	૧૭·૩૯	૬·૪૪
૭. ઝાવોબાની વાડી માંહેલો કુવો	૯૪·૦૮	૨·૮૦	૧૬·૪૦	૬·૪૪
૮. ચંદનવાડીના રસતો ઘર નંબર ૬૫) માંનો કુવો	૧૧૬·૭૬	૧૨·૩૨	૧૯·૩૮	૭·૩૧
૯. નાંખોદાની વાડી ચોપાટી ગી-રગાંમ કુવો પેહેલો	૯૭·૪૪		૨૧·૭૭	૮·૨૬
૧૦. નાંખોદાની વાડી ચોપાટી ગી-રગાંમ કુવો બીજો	૬૪·૮૨		૧૩·૮૨	૪·૫૧
૧૧. ગોવાલીઆ તળાવ પર આવે-લો કુવો	૧૫·૬૮		૨·૭૬	·૩૪
૧૨. તારા નાહાકીનની વાડી માંહે-લો કુવો	૮૫·૧૨		૧૬·૭૦	૮·૭૪
૧૩. અલાઁએનસ મીલનાં કંપા-ઉડમાં આવેલો કુવો.........	૫૬·૪૨		૧૫·૫૩	૪·૩૩
૧૪. દોન તાડનો બીજો મોહોલો —મસજીદવાળો કુવો	૩૮·૯૯		૮·૮૫	૧·૮૮
૧૫. જેલ રોડ ઉતર બાજુ કુવો ઘર નંબર ૧૨૦)	૩૩·૬૦		૬·૫૬	·૫૩
૧૬. કરેલવાડી ચરની રોડ ઘર નં-બર ૧૦ માંનો કુવો	૧૦૦·૫૨	૧૩·૧૬	૨૧·૩૭	૪·૩૨

§ પેહલાં ૮ કુવાનાં પાણીની હાર્ડનેસની ડીગરી એટલે જે ખારનો અંશ પાણીને

પાણીની રશાયણીક તપાશ.

૪ ચુનો.	૫ [illegible]	૭ § ખારનો અંશ. ડીગરી.	૮ એકંદરઆ કસીજન પાણી ખાહ આપેછે.	૯ આમો- ન્યા છુટો	૧૦ આમો- ન્યા આ- લબ્યુ- મીનાહ/ડ	૧૧ આમોન્યા નૈટરેટસહ/- ત્યાદીમાંથી કાહાડેલો.
૧૩.૩૦	૧૨.૬૦	૨૨.૭૫	૦. ૦૫૧	૦. ૦૦૮	.૦૧૬	૧.૩૪૪
૮.૭૮	૪.૬૪	૧૦. ૫	૦. ૦૩૨	૦. ૦૧૪	.૦૨૦	.૬૭૨
૧૦.૦૩	૬.૧૫	૨. ૮	૦. ૧૩૧	૦. ૦૧૫	.૦૨૯	.૬૭૨
૧૫.૦૫	૯.૯૯	૨૦. ૩	૦. ૦૫૧	૦. ૦૧૪	.૦૨૮	૨.૧૦૦
૪.૫૫	.૫૦	૩. ૬	૦. ૦૧૬	૦. ૦૦૪	.૦૦૭	.૨૧૦
૧૪.૮૨	૫.૯૫	૧૬. ૧	૦. ૦૨૬	૦. ૦૦૮	.૦૧૪	૫.૪૬૦
૧૪.૯૦	૫.૬૪	૧૬. ૮	૦. ૦૩૭	૦. ૦૦૯	.૦૧૨	૪.૬૨૦
૧૭.૫૬	૧૧.૧૦	૨. ૫	૦. ૧૦૭	૦. ૨૩૫	.૨૪૬	૫.૮૮૦
૭.૯૮	૧૪.૩૩	૫૦. ૧	૦.૦૫૨૫	૦.૦૦૨૨	.૦૧૪૦	.૦૪૨૦
૬.૭૪	૧૧.૭૮	૪૧. ૪	૦.૦૮૪૦	૦.૦૦૧૦	.૦૧૪૦	.૦૩૦૦
૩.૯૩	.૪૭	૮. ૧	૦.૦૨૪૫	૦.૦૧૦૫	.૦૦૭૦	.૦૭૩૫
૮.૮૯	૧૦.૮૮	૪૩. ૭	૦.૦૨૩૦	૦.૦૦૫૫	.૦૧૦૫	.૩૫૦૦
૧૪.૧૯	૨.૯૪	૩૩. ૯	૦.૦૩૫૦	૦.૦૨૧૧	.૦૧૦૪	.૦૮૪૦
૫.૫૮	૨.૪૦	૧૬. ૫	૦.૦૯૧૮	૦.૦૦૭૩	.૦૧૯૬	.૫૨૦૦
૭.૧૫	૧.૮૦	૧૭. ૨	૦.૦૩૫૦	૦.૦૦૨૧	.૦૧૦૫	.૫૨૦૦
૬.૭૪	૯.૮૯	૨૩. ૧	.૦૬૬૩	૦.૦૧૪૧	.૦૨૧૭	.૫૮૮

§ ઊકાળેઆ પછી જથાવેલી છે અને બાકી નાની ડીગરી ઉકાળેઆ વીના ગણી કાહાડેલી છે.

હરએક પાણીની તપાશ કરવામો તેમાં જીવંત પદાર્થ સંબંધી દુરગંધી કેહેવી અને કેટલી છે તે ઠરાવવું ઘણુંજ અગતનું છે. કારણ હાલ પુરી ખાતરી થાએ તેવી તરેહથી શાબેત થાઈ ચુકું છે કે પાણીમાં આએ જાતની દુરગંધી એ ઘણા ખરા રોગોનું મુળ છે. ખસુસ કરીને પેટનો મરજ, કાલેરા, 'ટાઈફાઈડ ફીવર' એટલે જે અક એવી જાતનો તાપ કે જેમાં પેટ ઉતરેછે એ તરણે રોગોનું અથવા તો તે રોગોના ફેલાવાનું મુળ કારણ પાણીમાંની (animal impurity) જીવંત પદાર્થમાંથી નીકળતી દુરગંધી છે. લંડનના એક ચોકશ ભાગમાં ૧૮૫૦ માં કાલેરા એટલા તો જોરથી ચાલીઓ કે ૯ દાહાડાના ટુંક અરશામો ૬૩૮) વારના ઘેરામો (213 radius) રેહેનારી વશતીમાં ૪૬૮) લોક તેના ભોગ થાઈ પડેઆ. તેથી એની તપાશ પ્રિવી કાઉનસીલના એક ખાશ કાબેલ ડાકતરને હાથે કરાવી કે એ રોગનું આવી તરેહથી ફેલાવાનું કારણ શોધી કાહાડે. તેણે કરેલી તપાશથી જણાએઉં કે ઘણા ખરા લોકના વાપરવામો Broad Street pump નું પાણી આવતું હતું. એ પાણી પીવામો મીઠું અને તાજું લાગતું હતું પણ તે તેની (analysis) રસાયણી તપાશ કીધાથી તેમાં અતીશે જીવંત પદાર્થ શંબંધી દુરગંધી (organic impurity) જણાઈ, અને ૮મી સપટેમ્બરે ડાકટર સ્નોની ફરમાશથી એ કુવાપર જડેલા બુમબાનો હાથો શરકારે કહડાવી નાખેઓ કે કોઇને એનું પાણી પીવાને મળે નહી અને તારથી કાલેરા નરમ પડીને નાબુદ થાએઓ. પાછળથી ખોળ કરતાં જણાએઉં કે કુવાની પાશેના ઘરની ગટર કુવામો ફાટી હતી અને તેનું નરખ પાણીમાં ઉતરતું હતું.

લંડનના રેજીસ્ટ્રાર જનરલે એજ વરશામાં ખોળ કરીને

પાણીની દુરગંધીનો શંબંધ કાલેરા શાથે કેટલો છે તે જાહેર કરેઉં છે. લંડનના એક ચોકશ ભાગને બે કંપનીઓ પાણી પુરૂં પાડેચ **લાંબેથ** અને **સાઉથવર્ક**. પેહેલી કંપની ૨૬) હજાર ઘરોને પાણી પોહોચાડતી અને બીજી ૪૦) હજાર ઘરોને; એટલા ઘરની વશતીમાં ૪ અઠવાડીઆની મુદતમાં ૩૩૪) જણા કાલેરાથી મરણ પામેઆ. જેમના ૨૮૬) જણને **સાઉથવર્ક** કંપનીનું દુરગંધી ભરેલું પાણી પોહોચતું હતું ને બાકીના ૪૮) જણમાં ૧૪) જણને **લાંબેથ** કંપનીનું પાણી પીવાને મળતું હતું. એ કંપનોના પાણીની તપાશ કરતાં જણાઉં કે તેમાંની (organic impurity) જીવંત પદાર્થ સંબંધી દુરગંધી બીજી કંપનીના પાણી થાને નજદીક ૪) ગણી ઓછી હતી. અહીં ખરાબ પાણી પીનારાઓમાંના દર દશ હજાર ઘરે ૭૧) જણ કાલેરાના ભોગ થાઈ પડેઆ અને **લાંબેથ** કંપનીનું પાણી વાપરનારાઓમાં દર દશ હજાર ઘરે માતર ૫) જણનેજ કાલેરા થાએઓ.

એજ પ્રમાણે બરલીનમાં ૧૮૬૫ માં કાલેરા ચાલેઓ તારે જણાએલું છે જે જે ઘરોને સારૂં પાણી પીવાને મળતું તેવાં ઘરોમાંના માતર દર શોએ ૩૬) ઘરોમાં કાલેરા જણાએઓ ને ખરાબ પાણીવાળા ઘરોમાંના દર શોએ ૫૨) ઘરોમાં કાલેરા જણાઓ.

આ બધા દાખલાઓ આપી હું અહીં એમ નહી સમજાવા માગતો કે જે પાણીમાં જીવંત પદાર્થ સંબંધી દુરગંધી હોએ તો પાણી કાલેરા ઉત્પંન કરેછે. કારણ જો તેમ હતે તો આપણા શેહેરમાં વેઆરનું ચોખું અને નીરોગી પાણી આવેઉ તે આગાઉ જેવું દુરગંધી ભરેલું પાણી આપણી વસતીના વાપરવામો આ-

વતું હતું તો તેથી આ રોગ આપણી બોહોળી વસ્તીને કંઈ થોડો નાશ નહી કરતે, ઈઆને બીજી રીતે બોલીએ તો કાલેરાનું જેહેર તે પાણીની આ એ જાતની દુરગંધી છે, એમ સાબેત નથી થતું. એટલુંજ માતર ઠરેછે કે દુરગંધી ભરેલું પાણી જાથુક વાપરેઆથી કાલેરાનો રોગ આપણા શરીરને જલદીથી ને સેહેલથી લાગુ પડી શકેછે, અને તેટલામાંટે એવા રોગથી બચવાનો ઉપાય ચોખું પાણી વાપરવું એ છે.

આપણા શેહેરના જે જે ભાગમો ૧૮૭૦ માં કાલેરા ઘણો જણાએઓ તેટલાઓની વસતીના વાપરવામાં આવતાં પાણીની તપાસ થાએલી છે અને તે પરથીબી સાફ જણાએલું છે કે ચંદનવાડી, ફણસવાડી, જકરીઆ બંદર, ઊમરખાડી અને જાવેબાની વાડી એવા એવા લત્તાઓ પરના કુવાના પાણીઓ તદન પીવાને નાલાએક જણાએલા છે. એ લત્તાઓના કુવાના પાણીમાં ખારનો ભાગ દરે ગાલને ૪૦ : ૭૦ : ૧૦૧ : ૧૧૬ ગ્રેન તુલીક જણાએલા છે, એટલુંજ નહીં પણ તે કોહતી વનસ્પતી અને બીજી તેવી દુરગંધી પણ અતીશે જણાએલી છે. (જુવો ગટર તથા પાણીની બાબેમાં બેઠેલાં કમીશાનનો રીપોર્ટ.)

આપણા શેહેરના ઘણા ખરા કુવાઓનું પાણી એટલું તો ખરાબ અને પીવાને મુદલ લાએક જણાએઉં નથી કે આપણો આગળો હેલ્થ આફીસર ડાકટર લમ્સડન તેઓવીશે કમીશાન પારો કેહેતાં બોલેઓ છે કે જો કાએદાથી તેને સતા મળતી હોએ તો તે એવા શંધા કુવા બંધ પાડવાની ફરજ પાડેઆવીના રેહે નહી. ઘણા ખરા ઘરોમાં કુવો અને સંડાશ ઈઆને ઘરની ગટર એ બંધે એટલાં તો નજદીક હોએછે કે એમાંની દુરગંધી કુવાનાં પાણીમાં ઉતરીઆવીના રેહે નહી.

કારણ હરએક કુવો ૬૦ થી તે ૮૦ ફુટની ઉંડાઈ તુલીક તેની આશપાશની પોરચી મટોડીની જમીનમાંથી ૨૦૦ ફુટ વ્યાસ (diameter) ની ઇઆને ૬૦૦ ફુટના ઘેરા જેટલી જગોમાંથી પાણી ચુશેછે. એ ઉપરથી તમો શમજી શકશો કે છાલકા કુવાઓનાં પાણીમાં ગટર તથા સંડાશની નજીશાઈ કુવામાં કેમ ઉતરેછે. પેહેલાં થોડુંકસુધી તો જમીનમાંથી પાણી પેવશ થાતી વેળા તે જાણે એક ગળની (filter) માંથી ગળાતું હોએ તે-મજ જમીનની માટીમાંથી ગળાઇને જાશે, પણ જેહેવી જમીન તર થાઇ કે તેમાંથી પાણી ગળાઇને સાફ થાવાનું બંધ પડશે, અને ખરાબ પાણી કુવાની દેવાલ તુલીક તેની દુરગંધી સાથે લેઇને આવી પોહોચશે.

પાણીમાં આવી તરેહથી ગટરને સંડાશની નજીશાઈ તથા કોહોતી વનસ્પતીની દુરગંધી પેવશ થાએઆ બાદ તેના સ્વાદ ઇઆ વાશમાં કંઈપણ ફરક પડતો નથી, એઓ તો જેહેવાંને તેહેવાંજ રેહેછે, એની પરીક્ષા તો રશાયણી તપાશ કીધાથીજ થાએછે કે જેવીશે આગળ ખુલાશો કરીશ.

આપણી પોતાની પ્રેસીડનશીમાં પંડરપુરની જાતરાની વેળા અગાઉ કાલેરા જે જોરમાં ફેલાતેા હતો તેનું કારણ પણ જો-શો તો મેલું પાણી—**નરખથી ભરાએલું પાણી**—તેનું કારણ છે. તે એમ કે જાતરાનાં દેહેરાંની પડોશમાં આવેલી નદીમાં બીચારા ગરીબ હીંદુઓ પોતાનું પાપ કાપી નાખવા સ્નાન કરેછે અને જે નદીમાં પોતાના અંગ અને વસ્તરનો ખાંડીબંધ મેલ ધોઈ નાંખેછે તેજ નદીને કીનારે જાએ જરૂરખી જાએછે, અને એમ કીધાથી હજારો માણસોના નરખના થરો નદીનાં પાણીની શપાટીપર કલાકોના કલાકો શુધી તરતા રેહેછે. એવા નરખથી

ગોંધાએલા પાણીમાં બીચારો ભોળો પણ અંજાણો હીંદુ—પછી તે ભટ હોવો ઇઆ શાધુ હોવો કે આપણી શુધરેલી મુંબઇનો કોઈ ભાટીઓ ઇઆ પરભુ હોવો—તો તેબી પોતાના હાથથી નરખના થરોને બાજુ કરી પોતાનો પાક લોટો નદીમો ડુબાવે-છે અને તેનું પાણી પોતાના જાતભાઈ તથા કબીલા શાથ મધુર પાણી શમજી વગર ધાશતીએ પીએછે. અલબતાં આવી ગલીચી પેટમાં ગઆથી કોલેરા તથા તાપ નહી કાંએ ઉભગે.

નરખ અને ગટરોની ગલીચી પાણીમો પેવશ થાએઆથી Typhoid Fever ઇઆને એક એવી તાપ કે જે પોતાના વખતશર ઉતરેછે અને જેમાં પેટ ઘણું કરીને ઘણા આવેછે તેવી તાપ ઉત્પન્ન થાએછે. એ વાત ઘણીજ પકેપણેહાલ મુકરર થાઈ છે અને એ વીરોની શાહાદતો ઘણીબી મળેલી છે. જીવંત પદાર્થ શંબંધી ગલીચીવાળા પાણીની આવી અશારનો એક ઘણો-જ મોતેબર દાખલો Hygiene of air and water ચોપડીમાં આપેછે તે એ છે કે 'એસેક્સ' ના એક ગામડામો એકાએક આવી તાપ ઉભળી તેની તપાશ કરતાં માલમ પડેઉકે તે ગામ-ડમો ૧૧ કુવા હતા અને ૨૦૦) આદમીની વસ્તી હતી તેમાંથી ૪૫) જણ તાપે પડેલા હતા. હવે એ ૪૫ માંના ૪૨) એક ચોકસ કુવનું પાણી પીતા હતા. બધા કુવાઓમાંના પાણી એકજ શરખી શપાટીએ ઉભેલાં હતાં, પણ તે પેલા કુવાની માતર ૩૫ વારને છેડે એક એવી સંડાશ આવેલી હતી કે જેમાં જે શખશને પેહેલાં એવી તાપ આવી તેનો જાહાડો પડતો હતો.

૧૮૬૨ માં મીઉનીચ—શેહેરની રીજમીટની બરાકમાં Typhoid Fever એકાએક જોરમાં ઉભળી આવી તેનો

શાબબ પણ પાણીમાં નરખ ભેળાઆથી જણાએઓ કારણ તે પાણી વાપરવાનું બંધ કીધું કે તાપ મટી ગઈ.

છેલા (Indian Sanitary Report) માંબી એનેજ મળતો એક દાખલો મેં વાંચેઓ છે. * * *

એ દાખલા એકઠોરે મેળી આપણા પોતાનાં શેહેરમાં જોશો તો એ જાતની તાપ જારથી વેઆરનું પાણી બહુ વાપરેઆમો આવેઉં છે તારથી કમ થાતી જણાએછે. અને એવું મત મને થોડાજ દાહાડાની વાતપર આપણા શેહેરના એક પંકાએલા ડાકટર મી૦ નારાયણ દાજી એવણે જણાવેઉં છે.

પાણીથી તાપ–થંડ તાપ (Malarious Fevers) જે કુઈ-નાંનથી અટકાવી શકાએછે તેવી તાપો આવેછે એ વાત આ-પણા દેશીઓ ઘણી માનેછે. નીલગીરીની નીચે મલબાર કેરા-ટાપર આવેલા વઇનાડનો જીલ્લો જાંહાં કાફી ઘણી પાકેછે તે તાપને વાસ્તે સઉ કોઇમાં મશહુર છે અને અહીંનાં પાણીથી તાપ તથા તાપતલીના દરદો થાએછે એવું તાંહાંના લોક પણ માને-છે. મધરાજની સીવીલ સરવીસનો એક અમલદાર નામે મી૦ બેંટીગટન એણે પોતાની એ બાબેની અજમાએશ ઉપરથી એક રેશાલો છપાવેઓ છે કે જેમાં તે ઘણાક દાખલાઓ આપી બતલાવી આપેછે કે જે જે એડાંઓમાં તળાવનું ઈઆતો નાળાનું પાણી વાપરવામો આવેછે તહીં તાપનો રોગ ચાલેછે, અને જે-ઓને શાફ જહરાનું પાણી કે કુવાનું પાણી મળેછે તેવા એડા-ઓમાં તાપ નથી આવતી, જો કે શંધા એડાગામો એકમેકની નજદીક અને તાપની હવામો આવેલાં છે. એક એડામો નાળાનું પાણી તથા કુવાનું પાણી એ બધે વાપરવામો આવતું હતું અને જેઓ નાળાનું પાણી વાપરતા હતા તેઓમાંજ માતર તાપ

જાએજ હતી. તેમજ તલેવારી નામના એજ જીલાના બેડાની આખી વસ્તીને તાપ આવતી હતી અને કોઇ પણ તાપથી બચતું નહી હતું. અહીં મી૰ બેંટીગટને એક કુવો ખોદાવેઓ અને તારથી તાપ નાબુદ થાઈ તે કુવો ખોદાવેઆને આજે ૧૪) વરશ થાએઆ તોબી તાપે પાછો દેખાવ દીધો નથી.

એથી ને એક ઘણોજ ખાતરી ભરેલો દાખલો મેલાં પાણીથી તાપ થાએછે તે બાબેનો ફરાનસમાં જણાએલો છે તે એકે ૮૦૦) ફ્રેંચ શોલજરો આલજીઅરસથી મારસેલસ ખાતે ૩) વાંહાંણોમાં રવાને કીધામો આવેઆ. ત્રણે વાંહાંણો મારસેલસના બંદરે એકજ દીને આવી પોહોચયાં પણ એઓનાં બે વાંહાંણમાં ૬૮૦) શોલજરો ભરેલા હતા કે જેઓમાંનો એકુબી આજારી ઉતરીઓ નહીં. તરીજું વાંહાંણ 'આરગો' માં ૧૨૦) માણશો ચડેલાં હતાં કે જેઓમાંના ૧૩) જણ શફરમોજ તાપથી મરણ પાંમેઆં અને બાકીના ૧૦૭) જણમોથી ૯૮) જણ તરેહવાર જાતની તાપથી બીમાર થાઇને ઉતરેઆં. વળી એમાં અચરત શરીખું એ હતું કે એજ વાંહાંણનો એકુબી ખલાશી કે અમલદાર આજારી પડેઓ નહી હતો. તમામ શોલજરો વાંહાંણપર ચઢેઆ અગાઉ એકજશરખી ખાધખોરાકી વીગેરેની હાલતમાં હતાં અને શંધા એકજ જાતની હવામોથી આવેલા હતા. એ તરીજાં વાંહાંણના ખલાશી તથા શોલજરો સફરમાં એકજશરીખી હવામો હતા તેથી હવાની અશરતો કાંઈ પણ હોએજ નહી. ખોરાક તો શંધાને એકશરખો મળતો હતો તોબી આ પ્રમાણે તાપ આવવાનું કારણ શું? તેથી ચોકસી કરતાં જણાએઉં કે બીજા વાંહાંણમો પીવાને વાશતે જે પાણી ભરેલું હતું તે શારૂં હતું, અને 'આરગો' ના શોલજરો સાફ ભરેલું પાણી

નાળાનું પાણી (marsh water) હતું કે જેનો વાશ અને સ્વાદ પણ કંઈ રીતે નાપશંદ હતો, અને ખલાશીઓનું પીવાનું પાણી તો જુદુંજ પણ શારૂં હતું. આ શાહાદત પરથી કોઈનીબી ખાતરી થાએઆવીના રેહેશે નહી કે એક ખરાબ પાણીની અશાર તાપ ઉત્પન્ન કરવામો આવી તરેહથી થાઈ શકેછે.

જંગલ ખાતાના તથા ઇંજનેર લોક વીગેરે જેઓને કામશાર તાપથી ભરેલા જંગલોમો ફરવું પડેછે તેઓ તાપથી બચવા પાણીની ઘણી ચોકશાઈ રાખેછે અને બનતાં શુધી બીર, શોડા વીગેરે પીઇને ચલાવેછે અને પાણી જો વાપરવું પડેઉં તો તે ઉકાળીને ઇઆ તો તેની ચાહે બનાવીને પીએછે.

તાપ, કાલેરા અને 'ટાઈફાઇડ' એ ત્રણે રોગો પાણીના કરતાં હવાની મારફતે ઘણો ફેલાવો પામી શકેછે પણ પાણીના દ્વારે એ રોગોનું જેહેર આંગમાં દાખલ થાએ અને હવાની મારફતે આપણા દમ વાટે એનાં બીં લોહીમાં પેવશ થાએ, તેમાં ફરક માતર એટલોજ કે પાણીની મારફતે એ રોગો આપણા શરીરમાં ઉતાવળેથી ઘર કરી શકેછે. ગટરો અને સંડાશના નરખની બોઓથી 'ટાઈફાઇડ' થાએછે ખરો, પણ તે તેના કરતાં જો પાણીમાં નરખ ભેળાએઉં ને તે પાણી વાપરવામો આવેઉં તો જરૂર વગર વીલંબે એ તાપ લાગુ પડવાની, ઇઆ તો આપણી શરીરને તે તાપ શેહેલથી લાગુ પડી શકે એહેવી હાલતમો તે આવવાનું.

પાણીનો શંબંધ બીજા કેટલાક રોગો સાથે કેટલો છે તે જણાવવા વખત ઘણો રોકવો પડેછે કરીને ફકત અતરે જણાઉં છું કે સીંધ અને કછના રેતીવાળા મુલકોમાં પથરીનો મરજ જે ઘણો જોએઆમો આવેછે તેબી તહીંના પાણીનેજ લીધે છે.

કેટલાક ચામડીના રોગો જેવાં કે દીલ્હીમા થાતા ફુલ્લા (Delhi boil), નારૂ એટલે 'વાલો,' વરોરી ગરદનમો થાએછે, તે (goitre), અને કેટલીક જાતના કરમો (worms) પેટમાં થાએછે તે, વીગેરેં પાણીથી થાએછે એવું હાલમાં વિદ્યાની શોધે સાબેત કરેઉ છે.

એ પ્રમાણે તમોએ જોએઉં છે કે પાણીની મારફતે ઘણી જાતના રોગો આપણા શરીરમાં ઘર કરેછે, ઘણી તરેહથી આપણી તંદુરસતીમાં ખલલ પડેછે અને આપણો જાન જોખમમો રેહેછે.

પાણીમાં મોહોટી અવગુણ કરનારી ચીજ તે તેમાં પચેલી જીવંતપદાર્થ (organic impurity) છે. પાણીમાં પીગળેલો ખાર (inorganic impurity) ના કરતાં તેમાં ધોવાએલો જાહાડ પાનનો કચરો અને ગટરો વીગેરેનો મેલ જો તેમાં ઉગળેઓ હોએ તો તેથી ઘણુંજ બીહવું જોઈએછે. ઉપર જણાવેલા કેટલાક રોગોની ઉત્પત્તી પણ એજ ચીજને લીધે છે, અને વાંધા ભરેલી ચીજ પાણીમાં એજ મુખ્ય કરીને છે. પાણીની તપાશ કરતી વેળા એ ચીજોનો અડશટો કાહાડવાની ઘણીક રીતો છે જેમાંથી બે તરણ તમોને બતાવી છે.

વેઆરના પાણીના કોઠામો ૮—૧૧ રકમોથી તેમાં આવી દુરગંધી કેટલી છે તે શમજાએછે, તે વીશેની શમજ હવે તમોને ટુંકમો આપુંછું. * * * * *

હરએક પાણીનો સ્વાદ, વાસ ઈઆ રંગ જોઇ ને તે પીવાલાયક છે અને તેમાં કેટલી વાંધા ભરેલી ચીજો પીગળેલી છે કે નહી તે કેહેવાઈ શકવાનું નથી, તોબી તો એવી તપાસ પાણીની કરવી જરૂરની છે. પાણીને ૨) ફુટ લાંબી અને એક ઇંચ પોહોળી

નળીમાંથી જોએઆથી તેમાં જો જીવંત પદાર્થો તરતી હોએછે તો તેનો રંગ પીલો, લીલો અથવા બ્લુ જણાએછે.

સુક્ષ્મદર્શક યંત્રથી પાણીના કચરાને તપારોઆમો આવેછે અને તેમાં જે જાતના બારીક જાનવરો જોઅઆમો આવેછે તેપરથી તે અવગુણ કરેછે કે નહી તેબી કેહેવાને બની આવેછે. જો તેમાં મોહોટી જાતના કીડા (infusoria) જોએઆમો આવે તો જાણવું કે પાણીનો જીવંત પદાર્થ (organic matter) ઘણો હોવો જોઇએ.

આએ તરેહથી પાણીની તપાસ કરીને તે પીવા લાયક છે કે નહી, તેમાં ગટરનું પાણી ઇઆ કોહોતી વનસ્પતી ઉતરેલી છે કે નહીં; તેમાં ખારનો ભાગ કેટલો અને કેવો છે તે શંધું ઠરાવી શકાએછે. જે બાબદોમાં તે પીવાલાએક નહીં હોએ તો તેને ગાળવાની ઇઆ ઉકાળીને પાછું ગાળવાની ભલામણ કરેઆમો આવેછે.

હવે પાણી ગાળવાની રીત આપણા લોકોને મુદલે ખબર નથી. કપડાંમો ગાળેઆથી માતર જાડા કચરો તેમાંથી દુર થાએચ પણ તેથી પાણી સાફ થાતું નથી. પાણીને સાફ કરવાને કોલસા અને રેતીના 'ફીલટરો' બનાવેઆમાં આવેછે કે જેવીરો લંબાણથી બોલવાને મને વખત નથી. વેઆરનું પાણી તલાવમોથી નીકળીને નળમાં દાખલ થાતાં તેને રેતીના પડમોથી ગાળવાની ભલામણ ડાકટર લાયને કીધેલી છે પણ તે તેમ કીધુંચ તો નળમાંના પાણીની ઉપર આખા તળાવના પાણીનો જે દાબ પડેચ અને જેથી તે આપણા શેહેરના દુરના તથા ઊચામો ઊચા ભાગોને પોહોચી શકેછે તે જતો રેહે કરીને કોઈ તેવી ગોઠવણ ઇંજનેરો કરી શકતા નથી; વાસ્તે આપણા

લોકોને લાજમ છે કે નળનું પાણી ગાળીને સાફ પીવાલાયક કરવા ફીલટરો ઘરમાં વાપરવાં. એવું જણુએલુંછે કે magnetic oxide of iron એ ચીજ પાણીની organic matter ને ઘણીખરી પોતામો ચુશી રાખેછે તેથી તે અને કોલસાને દબાવી તેના થાળી જેહેવા કટકાઓ ટબોમાં જડી પાણી ગાળવાનું વાસણ બનાવેઆમો આવેછે કે જેને magnetic carbide filter કેહેછે. તે શીવાએ બીજી બધી જાતના બનાવેલા 'ફીલટરો' હલકાં જાણવાં કેઆને તેવા ફીલટરથી પાણી મન-માગતું સાફ થાઈ શકશે નહીં.

હવે આટલું બધું સાંભળેઆ પછી કદાચ તમો પુછશો કે જારે વેઆરનું પાણી આટલું બધું સરસ અને પીવાલાએક ધારેઆમો આવેછે તારે તેથી આપણા શેહેરની વસ્તીની તંદુ-રસ્તીમાં શું ફાએદો થાએઓ છે તે કેહેવો. એજ કીસમનો સ-વાલ આપણા શેહેરનો ધુંધી હેલ્થ આફીસર ડાકટર હ્યુલેટને હીંદુસ્થાનની સરકારના સાનીટરી કમીશનર એણે ૧૮૭૦ માં કરેઓ હતો. બશુસ કરીને તે કોલેરાની સંબંધમાં હતો; તે એમ કે જારથી વેઆરનું સાફ પાણી શેહેરમાં પોહોચતું થાએઉં છે તા-રથી કોલેરા કમતી થાએઓ છે કે નહીં? એના જબાબમાં ડાકટર હ્યુલેટે આપણા શેહેરની મરતીઉકની નોંધ ઉપરથીજ (statis-tics) હીસાબ આપેઓ છે તે ઉપરથી સાફ જણાઈ આવેછે કે જારથી વેઆરનું પાણી વસ્તીના મોહોટા ભાગના વાપરવામો આવેઉં તારથી કોલેરા બેશક કમતી થાતો ગીઓ છે. ડાકટર હ્યુલેટના ૧૮૭૨ ના તરીજા હફતાના રીપોર્ટમાં એ બાબે વીગતવારે હીસાબ છપાએલો છે. તેણે ૧૮૫૪ થી ૫૯ તુલીક, અને ૧૮૬૦ થી ૬૫, તથા ૧૮૬૫ થી ૭૦ તુલીકની તરણ

મુદતો પકડીને એ વરસોના અરસામેા કાલેરાએ કેટલા જણનેા ભોગ કીધેા છે તેની રકમેા જણાવી છે. પેહેલાં ૬ વરસના અરશામો જારે વેઆરનું પાણી મુદલે આવેલું નહીં હતું તારે કાલેરાથી એકંદર ૧૧,૨૭૯ મરણ નોંધાએલાં છે. ૧૮૬૦ માં વેઆરનું પાણી પ્રથમ આવેઉ પણ તે લેાકના વેહેમેા અને જાતીભેદને લીધે એ પાણીનેા ઊપઓગ ઘણો હતો નહીં. ૧૮૬૦થી ૬૫ સુધીના બીજા છ વરસની મુદતમાં ઘણો થાએલેા હતો તેટલાં વરસોમાં ૧૫,૭૧૫ મરણેા ફકત કાલેરાથી નોંધાએલાં છે. ૧૮૬૦ થી ૬૫ સુધીમેા મુંબઇમેા દોલતની રેલછેલ થાતી હતી અને ગામેગામના લેાક ધંધા રોજગારને લીવે અત્રીરેા ઉતરી પડેઆ હતા અને વસ્તીમાં વધારેા ઘણો થાએલેા હતો, તે જોતાં ઉપલી રકમ જો કે પેહેલી મુદતના કરતાં વધતી છે તોબી વસ્તીની શંખેઆ તરફ જોતાં નાહાંની જાણવી. કારણ ફકત એકજ વરસ ૧૮૫૧ માં જારે મુંબઈની વસ્તી આજના જેટલીબી નહીં હતી તારે ૫,૪૮૫ મરણેા એજ મરજથી નોંધાએલાં છે, અને ૧૮૬૪માં જારે મુંબઈ અતીશે વસેલું હતું તારે ૪,૮૦૭ મરણો નીપજેઆં તે વસ્તી પ્રમાણે કંઈ મોહોટી શંખેઆ નહીં કેહેવાએ. ૧૮૬૫થી ૭૧ સુધીની બીજી છ વરસોની મુદત હીસાબમાં પકડીએ કે જે વેળા વેઆરનું પાણી વસ્તીના ઘણાખરા ભાગના પીવામો આવતું ગયું છે. એ વરસોના અરશામો કાલેરાના મરજથી કુલે ૨૦૭૩ મરણેા નોંધાએલાં છે કે જે રકમ આગળી છ છ વરસોની બે મુદતો સાથે સરખાવતાં અતીરેા કમતી છે. વેઆરનું પાણી આવેઆ આગાઊ ૧૮૫૪ થી ૧૮૫૯ સુધીમાં ૧૧ હજાર મરણો કાલેરાથી થાએઆં, અને જારથી તેનેા ખપ બોહોળેા થાએઓ છે તારથી ૧૮૬૫ થી ૭૧ માં માતર ૨) હજાર મરણો

થાએઆં છે. એવીશે બોલતાં ડાકટર હયુલેટ પોતાના રીપોર્ટમાં કેહેછે કે તેને જરાએ શક નથી કે વેઆરના પાણીને લીધે ઉપલી તરફ઼ી મુદતમાં મરતીઉકની ટીપ કમતી થાયછે. વળી શેહેરના કોઇબી લત્તા ઉપર કોલેરા ફાટી નીકળેઓ કે તહીંની વસ્તીને જો વેઆરનું પાણી મળી શકતું હોએ તો તેજ વાપરવા ફરમાવેઆમો આવેછે. ("And as regards cholera on the occurrence of an outbreak, I insist on Vehar water, if procurable, being solely used in the neighbourhood.")

આવા મોહોટા અને ચોમેર બોહાળી આવજાવ રાખનારા શેહેરમાંથી કોલેરા તદન નાબુદ થવો મુશકેલ છે, તોબી જો વેઆરનું પાણી વશતીના તમામ ભાગમાં પીવા તથા ખાવામો આવે તો બેશક એ રોગ આપણી વશતીમાં ઘણોજ કમતી થાએ. ૬૩) public fountains અને ૪૫ વેઆરના કુવાનાં પાણીની ટાંકીઓમાંથી દરરોજ ૧,૧૬,૦૦૦ માણશો પાણી કાહાડેછે. આપણા આખા શેહેરમાં ૧૮૭૨ ની આખરી તુલીક માતર ૧૦,૦૦૭) ઘરોમાં પાણીનો નળ લીધેલો છે, તેજ ઉપરથી જણાએછે કે હજી વશતીના મોટા ભાગને એ પાણી પોહોચતું નથી. ડાકટર હયુલેટ એ બાબદ વીશે બોલતાં તેના એજ રીપોર્ટમાં લખેછે કે જાંહાં શુધી લોકોમાં આવું શાફ પાણી વાપરવામો નહીં આવે તાંહાં શુધી "They will be without the greatest, as I believe, safeguard against cholera that exists" ઇઆને તેનાં માંનેઆ પ્રમાણે લોકનો કોલેરાથી બચાવ થવાનો નથી. વળી વેઆરના પાણી વીશે આપણો ચાલાક હેલ્થ આફીશરનું મત જોવો કે શું છે. "The

introduction of Vehar water has been, I need not say, an inestimable boon to the people of this city, and if there were only a sufficient supply of it, I think every house-owner in the town should be compelled to lay it on to his house."

વેઆરનું પાણી લાવેઆથી આ શેહેરનાં લોકની ઉપર એક અમુલ્ય બક્ષેસ થાઇ છે એમ મારે કેહેવું જોઇતું નથી, અને જો માતર તે પુરી શકતું હોએ તો મારા વીચાર પ્રમાણે શેહેરના દર એક ઘરધણીને તેનાં ઘરમાં તે લેવાની ફરજ પાડવી જોઇએ.*

જો વેઆરનું પાણી આપણી વસ્તીના દરએક ઘરમાં દરએક માળપર ઇઆને દરએક ભાડુતને પોહોચે તેમ મળેઆમો આવે તો તે પાણી શરવેને પોહોચવું મુશકલ પડે. અતીઆરમાંજ (pressure) એટલે જે પાણીનો દાબ એટલો તો પુરતો નથી કે આખો દાહાડો નળ પાણીથી ભરેલા રેહે અને શેહેરના દુરના ભાગોમો ઇઆ ૩, ૪ માળના ઉંચા ઘરોમાં પોહોચી શકે. એથી લોકનેબી પીડા બહુ ખમવી પડેછે કે જે પીડાનું કેટલીક તરેહથી નીવારણ તુળશીનાં તળાવનું હાલ ચાલેલું બાંધકામ જે ૧૮૭૪ મેએ માશમાં પુરૂં થાવાની વકી રાખવામો આવેછે તે થાએઆથી બનશે. તુળશીની ખીણ વેઆરની ખીણ થાને ૨૦૦) ફુટ ઉંચી છે અને વેઆર મુંબઇની શપાટીથી ૨૦૦) ફુટ ઉંચાઇએ આવેલું છે, તેથી કરીને જારે તુળસીનું પાણી વેઆરના તળાવમો આવી પડશે તારે આપણા શેહેરના ઉંચામો

* કારણ ઘેલા 'સેનસસ' નાં રીપોર્ટમાં જણાવેઆ પ્રમાણે ૨૨) હજાર રેહેવાનાં મકાનો માંહેલાં. માતર ૧૦) હજાર ઘરોમાં પાણીનો નળ મેળાએલો છે.

ઉંચા ભાગોનેબી પાણી પોહોચતું રેહેશે. અને હાલ જે વશતીના દર માણશે ૧૦) ગાલન પાણી મળેછે તે ૧૫) ગાલન મળતું જશે એવી ગણતરી કીધેલી છે, તોએબી જો આપણા શેહેરમાં જેહેવી તરેહની ગટર બાંધવા ધારી છે, તે બંધાઈતો અતરેની વસ્તીને હવે પછી બીજા ૨૦) ઈઆ ૩૦) વરશો બાદ આ બેઊ તળાવોનું પાણી પુરૂં પડી શકશે નહીં એવું ધારેઆમો આવે-છે. એ શબબને લીધે તથા વેઆરના પોશાટાઓ તથા નળોપર જાશુકનો બરોશો નહી રખાએ કરીને બીજાં વેઆરથી એલા-હેદા પાણીના બાંધકામની અગત અનીઆરમાં જણાતી જાએછે, અને તેની બોળ પણ ચાલેછે, તેટલાં આપણે આશા રાખવી જોઈએછે કે શર કાવશજી જાંહાંગીરજી જેહેવા ઉદાર મનના ગૃહસ્થે આપણા શેહેરની ગરીબ વસ્તીને પાણીના ફુઆરા બંધાવીને જે થોડી ઘણી સગવડ કરી આપી છે. તેમાં હજીબી વધારો થાઈ આપણો કાબેલ હેલ્થ આફીશર જેટલો ખપ માંગચ તેટલો થાએ. જેમ સાફ અને પીવા લાએક પાણી-ની જોગવાઈ (જો કે તેબી હજુર પુરતી થાઈ નથી) પ્રજાની તંદુરૂશતી સુધારવા માટે થાઇ છે, તેવીજ જોગવાઈ જો હવા શાફ રાખવા અને ગટરો વીગેરેની દુરગંધી આપણા રેહેવાનાં ઘરો અને મોહોલાઓમાંથી દુર કરવાની જોગવાઇ જેહેવી જોઇએ તેવી જારે મળી શકશે તારે બેશક આપણા રશીલાં શેહેરની મરતીઉકની ટીપ એટલી તો કમી થાએલી જણા-સે કે મુંબઇ સુધારેલા યુરોપખંડના તંદુરૂસ્ત શેહેરોની હરીફાઈ બેધડક કરી શકશે અને તેની બરાબરી હીંદુસ્થાનનું એકુંબી શેહેર કરી શકવાનું નથી.

હવા.

એનો તંદુરસતી સાથે સંબંધ

તથા

તાજી અને સાફ હવા ઘરમાં દાખલ કરવાની અગતવીશે.

મોહોટી વસ્તીવાળા દુનીઆના સઘળાં શેહેરોમાં આપણું શેહેર શઊ કોઈ જાણેછે કે અતીશે ગીચોગીચ ભરાએલું છે; અને થોડી જગોમાં સંકડાસથી સમાએલી વસ્તી જેટલી મુંબઈમાં જોવામો આવેછે, તેટલી બીજે કોઈજ ઠેકાંણે હશે નહી.

છેલા 'સેનસસ' નો રીપોર્ટ હમણાંજ બાહેર પડેઓ છે, તેપરથી મુંબઈ શેહેર કેટલું ગીચોગીચ વસેલું છે તે જણાઈ આવેછે. આખી મુંબઈ એટલે જે કોલાબાથી સીંવ તથા મેહેમની હદ સુધીમાં ૨૨) ચોરસ માઈલનો વીસ્તાર માપેલો છે, અને એટલી હદમાં ૬।) લાખ આદમી વસેછે, તથા એટલી વસ્તીનાં રેહેવાનાં મકાનોની એકંદર ગણતરી કરીને ૨૯,૬૬૧) ઘરો ગણી કાહાડેલાં છે. ઈઆને સરાસરી દરએક ઘરે ૨૧) આસામી વસેછે. ઇંગ્લંડ જેહેવા નાહાના પણ બોહોળી વસ્તીના દેશમાંની વસ્તીની ગણતરીનો હીસાબ હર મુદતસર ઉપજાવેલો છે તેપરથી જણાએછે કે આજ પચાસ વરસો થાએઆં તહીં દરએક ઘરે ૪) ઈઆ ૫) આસામીની આવરેજ આવેછે. તેમજ લંડન જેહેવાં ૩૦) લાખ આદમીની વસ્તીવાળા ગંજાવર શેહેરમાંબી આજે દરએક ઘરે ૭) આસામી વસેછે એમ ગણી કાહાડેઆમો આવેલી છે. એજ ઉપરથી હર કોઈના ખેઆલમાં આવશે કે મુંબઈના ઘરો કેટલાં ગીચોગીચ ભરાએલાં હોવાં જોઈએ.

મુંબઈનાં ગીચ વસેલા લત્તાઓના વીસ્તાર પ્રમાણે તહીં

વસનારા લોકોની સંખ્યા ધરીય તો દરએક ઘરે ૨૧) થાને વધારે આસામી વસેલાં જણાએછે. જેમ કે ડોંગરીમાં દરએક ઘરે ૪૦) આદમીઓની આવરેજ આવેછે.

ઘરોની સંખ્યા પડતી મેળીને જમીનના વીસ્તાર પ્રમાણે આખી મુંબઈમાં દરએક ચોરસ માઇલે સુમારે ૩૩) હજાર આદમીઓ ગણી કાહાડેલાં છે, અને તેમજ લંડનમાં દરએક ચોરસ માઇલે સુમારે ૨૬) હજાર આદમીઓ વસેછે એવું જણાએલું છે. પણ એવીજ ગણતરી શેહેરનો મોટો ભાગ—જેની હદની એક બાજુએ ધોબીતળાવ પરથી તે કરનાક બંદર તુલીકનો સોધો રસ્તો આવેલો છે, અને બીજી બાજુએ ઉમરખાડીથી ચોપાટી જવાનો જાહેર રસ્તો આવેલો છે, તેટલી હદમાં વસેલી વસ્તીને લાગુ કરીએય તો જણાએછે કે દર એક ચોરસ માઇલે વધતામાં વધતાં ૩,૩૪૭૫૪) આદમી વસેછે, ઈઆને દર એકરે ૫૨૨) આદમી. એજપ્રમાણે દરએક લત્તાના વીસ્તાર પરથી ગણી કાહાડીને 'સેનસસ' ના રીપોર્ટમાં જણાવેછે કે કોટમાં (ઇંગ્રેજ બજાર વગર) દર એકરે ૩૨૦) આદમી; ધોબીતળાવપર ૪૪૨), ભુલેશ્વરમાં ૫૦૧), કુંભારવાડામાં ૬૩૪) અને ચકલાપર ૭૬૩) આસામીઓ વસેછે. એ મુજબ ગીચ ભરાએલી વસ્તીની ગણતરીનો હીસાબ આપવાની મતલબ 'સેનસસ' નો રીપોર્ટ ઘડનાર ડાકટર હયુલેટની એજ છે કે તેથી જણાઈ આવે કે "how fearfully overcrowded the houses in Bombay are" એટલે જે મુંબઈમાંનાં ઘરો કેટલાં ધાસ્તી ભરેલી રીતે ગીચોગીચ વસ્તીથી ભરાએલાં છે.

ગીચોગીચ રેહેવાથી હવા કેટલી બગડેછે અને તેથી શું શું ગેર ફાએદા થાએછે, તથા ખુલી અને તાજી સાફ હવામાં રેહે-

વાની અગત તંદુરૂસતી સંભાળવા માટે કેટલી છે અને તેવી હવા ઘરમાં હમેશ દાખલ થાતી રેહે તથા તેમાં વસનારાંઓને પુરતી મળવી જોઈએ, એ બાબે આ નીબંધમાં સમજાવાની પેરવી કરી છે, તે એવી ધારણાથી કે લોકમાં એ બાબદ વીશે હાલ જે અંજાણપણું જોઆમા આવેછે તે દુર થાઈ તેઓ ગીચોગીચ રેહેવાના ગેર ફાએદા સમજે તથા પોતાના ઘરમાં ખુલી અને સાફ હવા દાખલ કરવાને ખંતી રેહે. ડાકટર કારપેનટર એ બાબે ઘણીજ મજબુત ભલામણ આ પ્રમાણે કરેછે:—

"It cannot be too strongly impressed upon the medical practitioner, however, and through him upon the public in general, that the continued respiration of an atmosphere charged in a far inferior degree with the exhalations from the lungs and skin, is amongst the most potent of all the 'predisposing causes' of disease, and especially of those *zymotic* diseases whose propagation seems to depend upon the presence of fermentible matter in the blood. (*Dr. Carpenter's Physiology*, p. 304.)

એટલે જે એક ચોકસ રકમનાં લોહી વીકારનાં દરદો વીગેરેનું લાગુ થવાનું એક મોહોટું કરણ આપણાં ફેફસાં અને ચામડીમાંથી નીકળતો મેલ હવામાં ધુસીને આપણાં દમમાં હરદમ દાખલ થાએછે તેને લીધે છે; અને એવીરો લોકમાં ધંધો કરનાર ડાકટરનું ધીઆન ખેંચતી વેળા તે ભલામણ કરેછે કે તેની મારફતે લોકોનેબી સમજ પાડવી જોઈએ.

આ એ બાબદ એવી છે કે તેની શમજ કોઇબી શાધારણ શખસને આપવાને ઘણીક મુશકેલીઅતો નડેછે. પ્રથમ તો હવા આપણી હસતીને કેટલી જરૂરની છે અને તેનો ઉપયોગ આપણાં શરીરમાં શું શું થાએછે તે વીશે સમજાવું જોઈએ. ૨) તારબાદ ચોખી શાફ અને ખુલી હવામાં અને બંધ તથા વપરાએલી હવામો શુંશું ફરક છે તેની શમજ આપવી જોઇએ. ૩) બંધ અને બગડેલી હવાથી આપણી તંદુરૂશતી અને શરીરની શુખાકારીને શુંશું ગેર ફાયદા થાએછે અને ખુલી તાજી હવાની અશર આપણી તંદુરશતી જાળવવા તથા હઈ-આતી લંબાવવા કેહેવી મોતેબર જાણાઇ છે—વીગેરે બાબદોનો ખુલાશો થવો જોઇએ. ૪) દરએક આદમીના વાપરવામો કેટલી હવા ખપેછે, અને ૫) આપણા રેહેવાનાં ઘરો અને આપણા ઓરડાઓ (કે જેમાં ઘણાઓનો કુટંબ કબીલો તેઓની આખી જીંદગી ગુજારેછે) તેવી જગોમાં ખપ પુરતી અને સ્વચ્છ હવા મળી શકેછે કે નહી તે વીશે શમજ પાડવી જોઇએ, અને તેમ મનમાનતી રીતે કરવાને 'કેમીસટરી' (રશાયણવિદ્યા), 'ફિજી-આલોજી' (શરીરશાસ્ત્ર) વીગેરે વિદ્યાઓની થોડી ઘણીબી માહીતી હોએ તો તે શેહેલ થાઇ પડેછે. એટલા માટે એ બા-બદ આપણા લોકને શમજ પડ તેવી રીતે રચવામો મેં જે કો-શીશ કરી છે તેમાં કાંઇ પણ ખાંમી જોએઆમો આવે તો તે દરગુજર થવી જોઇએછે.

આપણું શરીર જાત જાતના પદાર્થો પચાવી આપેછે, કે જે પદાર્થો આપણો ખોરાક કેહેવાએછે. જે વાયુરૂપી પદાર્થને આપણે હવા કહીએછે અને જે હવા રાત બદીન આપણે પેદા થાઇએછે તારથી તે પાછા નાપેદા થાઇએછે તાંહાં તુલીક

આપણા શરીરમાં પેવશ થાઇને તેનું પોશણ કરેછે તેથી આપણે એક જાતનો ખોરાક કેહેવાએ.

ખોરાકીની ચીજોની સ્થિતી પ્રમાણે તેઓના ૩) મોહોટા વિભાગો કરેલા છે. ૧) solid foods એટલે જે ઘટ સ્થિતી-વાળી ખોરાકીની જણસો; કે જેમાંની ગોશ, માછલી, ઇંડાં, ઘીઇ, તેલ વીગેરે જાતીના ખોરાકને (animal foods) માશનો ખોરાક કેહેછે. ચોખા, દાલ, શરવે જાતનો અનાજ, ફરૂટ, તરકારી ઇત્યાદીને vegetable foods એટલે જે ભાજી પાલા તથા અનાજનો ખોરાક કેહેછે. ૨) liquid foods એટલે જે પ્રવાહી સ્થિતી ધરાવનારી ખોરાકની જણસો, જેહેવી કે પાણી, દુધ, ચાહે, કાફી, અને દારૂ. ૩) જો વિભાગ gaseous foods ઇઆને વાયુરૂપી પદાર્થોથી બનેલો ખોરાક કે જેને હવા (atmospheric air) કેહેછે.

એ જાતનો ખોરાક આપણા શરીરને કેમ પોહોચેછે અને તેનો ઉપયોગ શરીરમાં શું થાએછે તે વીશેનો પ્રથમ હું તમોને ટુંકમો ખેઆલ આપુંછઉં.

હરએક જાતનો ખોરાક બદનમો પચેઆ અગાઉ લોહીમો પેવશ થાએછે. આપણે હવામો રહીએછે અને હવા હમેશ લોહીમાં ધુશતી રેહેછે. એનો તેમાં પેવશ થવાનો રસ્તો આપણા દમ લેવાના ભાગો—ફેફશાં અને તેઓને લગતો સરંજામ છે. ફેફશાંમો હવાનું ધુશવું એ સાધારણ વાયુરૂપી પદાર્થો સંબંધી કાએદાથી ચાલેછે. જેમ એક ધમણને ફુંકતી વખતે આપણે પ્રથમ તેની બંધે બાજુઓ અલગ કરવા થકી એકમેકથી તેઓને દુર ખેંચીએ છઇએ એટલે તેમાં હવા આપોઆપ ધુશેછે, અને પછીથી તે અંદર ધુશેલી હવાને બાહેર ફુંકવા તેની

બંધે બાજુઓ દબાવીને નજદીક લાવીએં છઇએ. તેમજ જે હાડકાંનાં પાંજરાંમો ફેફશાં સમાવેલાં છે તે પાંજરાંના કદમાં ચોમેરથી વધારો થાએઓ કે તેની શાથે ફેફશાં પણ ફુલવા માંડેછે, અને તેમ થાએઆથી બાહેરની હવા તેમાં પોતાની મેળે ધુશેછે. ધુશેઆ બાદ ચોમેર તે ફરીવળેછે તેબી વાયુરૂપી પદાર્થોના પ્રસરણ થાવાના કાનુનો (laws of diffusion) મુજબ થાએછે. જેમ ધમણને દાબીને તેમાં ધુશેલી હવા બાહેર ફુંકી આપીએછે તેમજ ફેફશાંમો પેવરા થાએલી હવા તેઓ પર છાતીની પાશળી તથા પરદાઓનો દાબ પડેઓ કે તે બાહાર ફેંકાઈ આવેછે, ને મોહો ઇઆ નાખ વાટે બાહેરની હવા શાથ પાછી ભેળાએછે.

એ પ્રમાણે દમ લેવાનું કામ રાત બદીન હમેશ ચાલુ રેહેછે. એક વખત હવા અંદર જાએછે ને બીજી વેળા બાહેર પડેછે. હર એક આદમી પંદરથી તે વીશ વખત એક મીનીટમાં દમ લેછે, ઇઆને દર ૩) સેકંડોમાં એક વખત દમ લેવાએછે, કે જેમોના ૨) સેકંડ દમ અંદર ખેંચવામો અને બાકીનો ૧) સેકંડ દમ બાહેર પાડવામો જાએછે.

દમની શાથે ફેફશાંની અંદર ધુશેલી અને તેમાંથી બાહેર પડેલી હવા એકસરખી હોતી નથી, તેમાં જે ફેરફાર થાએછે તે એક ચોકશ રસાયણી કાએદા મુજબ ચાલેછે, કે જેને ઇંગ્રેજીમાં (endosmosis and exosmosis) એટલે જે અંતરગમન અને બાહ્યગમન કેહેછે. એ બતલાવવા સારૂ આએ ફુકામો કાળું (venous) લોહી ઇઆને વપરાએલું લોહી ભરેલું છે તેને આએ બરણી જે આકશીજન ગ્યાસથી ભરેલી છે તેમાં ટાંગીએ તો થોડાક વારમો તે રાતું મારશે.

આપણા ફેફશાંમા લોહી એટલી તો બારીક નળીઓમાં વેહેચાઇને પથરાઈ ગએલું છે, અને ફેફશાંનાં છીદ્રોની દેવાલોમાં એ નળીઓ એવી તો ગોઠવણથી વેહેચાઈ ગઈ છે કે લોહીને નળીઓની ચોમેર હવા મળતી રેહેછે. આપણા આંગમાંનું એકંદર લોહી ૨૩) સેકંડોમો એક ફેરો ફરી આવેછે, ઇઆને દરએક મીનીટમાં આપણા આંગમાંનું લોહી ફેફશાંમો આશરે ૩) ફેરા આવી હવામો ઉઘાડું પડેછે હવાનો ખોરાક લેવા માટે.

શરીરમાં લોહીની રગો બે રકમની છે, એક (arteries) માંનું લોહી રાતું ઇઆ રતાસપર અને બીજી રકમની રગો કે જેઓને (veins) કેહેછે તેઓમાં ફરતું લોહી કાળા રંગનું હોએછે. ફકત દેખઇતો ફરક તો આએજ મોટો છે, અને લોહીના રંગમાં આ તરેહનો ફેર તે શરીરમાં ફરતું ફરતું ફેફશાંમાં આવી પોહોચેછે તહીં તુર્તીક જોએઆમો આવેછે. ફેફશાંમાં દાખલ થાએઆ અગાઉ તે કાળું (venous blood) હોએછે, અને હવા ખાધા બાદ તે ફરીને રગોમાં દાખલ થાતી વેળા તેનો રંગ કાલાશપરથી બદલાઇને રાતો થાએછે, ઇઆને બીજી રીતે ટુંકમાં બોલીએ તો હવા ખાધેલું (aerated) લોહી રાતું હોએછે, અને જે લોહી વપરાએલું તથા જેને હવા પોહોચેલી નહી તે કાળું હોએછે.

કોઈબી સાધારણ વીચારવાળો કેહી શકશે કે જે લોહીએ હવા ખાધેલી તેમાં હવા વધારે હોવી જોઇએ; અને જેને હવા મળેલી નહી તેમાં તે કમતી જોઇએ, તો બેશક ઉપર જણાવેઆ પ્રમાણેના બે રકમના લોહીમાં વધતી ઓછી હવા આવેછે અને ડાકટર કારપેન્ટરના કહેઆ મુજબ " The most remarkable difference between arterial and

venous blood, however, lies in the amount of gases which they respectively contain."—એટલે જે રાતાં તથા કાળાં લોહીમાં મુખ્ય ફરક તેઓમાં સમાએલી ગ્યાસો (હવા) ના પ્રમાણપર રહેલો છે, તે એમ કે લોહીમાં કારબાનીક આસીડ ગ્યાશ તથા આકસીજન ગ્યાશ એ બે જાતની હવા ઘણું કરીને ભરાએલી હોએછે, અને નૈટરોજન હવાના થોડાક ભાગબી તેમાં આવેછે. ૧૦૦) ભાગ લોહીમોથી તેમા શમાએલી હવા છુટી પાડીશું તો નજદીક ૫૦) ભાગ ભરીને ગ્યાશ નીકળશે. અલબતે એ સંખ્યા ઘણી મોટી છે તેનું કારણ એ કે ગ્યાશોનું લોહીમાં ચુસાવવું એ કોઈબી તેવાં ગ્યાશોના પ્રસરવાના કે ચુસાવાના કાનુનો મુજબ નથી થાતું પણ લોહીના ખાશ ખવાશ મુજબ ચાલેછે. ૧૦૦) ભાગ પાણી માતર ૨·૯૭) ભાગ આકશીજનના ચુશી આપશે પણ તેટલાજ લોહીમાં ૧૬) થી તે ૧૯) ભાગ આકશીજનના પચી શકેછે, વળી કાળાં લોહીમાં ૧૬) ભાગ પચી શકેછે, તો રાતા લોહીમાં ૮) ભાગજ ચુશાએછે. એજ પ્રમાણે કારબાનીકઆશીડ ગ્યાશ જેના સોએ સોઓ ભાગ પાણીમાં પચેછે તેના લોહીમાં ૧૭૮) ભાગ પીગળી શકેછે. આએ પ્રમાણે પાણીના કરતાં લોહી વધારે ગ્યાસો ખાઈ આપેછે ઈઆને પોતામાં પચાવી શકેછે. તેનું કારણ એવું અનુમાન કરેઆમો આવેઉં છે કે રસાયણ પ્રીતી છે કે જેને લીધે ગ્યાશ ફકત તેમાં ચુસાઈનેજ રેહેતી નથી. પણ લોહી સાથે મળી જાએછે.

નીચલા કોઠામાં કાળાં અને રાતાં લોહીમાં ઈઆને લોહીને હવા પોહોચેઆ અગાઉ તથા તેબાદ તેમાં દરએક જાતની ગ્યાસના સેંકડે કેટલા ભાગ છે તે બતલાવેઉં છે.

	કાળા લોહીમાં.	રાતા લોહીમાં.
કારબાનીક આશીડ ગ્યાશ..	૭૧.૬	૬૨.૩.
આકશીજન ગ્યાશ. } હવામાંહેલી }	૧૫.૩	૨૩.૨
નેટરોજન ગ્યાશ. } ગ્યાસો }	૧૩.૧	૧૪.૫
	૧૦૦)	૧૦૦)

કાળાં લોહીમાં શરાશરી ૬)થી તે ૧૦)ટકા કારબાનીક આશીડ વધારે આવેછે અને આકશીજન ૯) થી તે ૧૨) ટકા સેંકડે ઓછી આવેછે રાતા લોહીનાં કરતાં.

રાતા લોહીમાં આપ્રમાણે વધારે હવા (આકશીજન) પુરોઆ-થી તેની પોશાણ શકતી વધેછે અને શરીરના સરવે ભાગોને તા-જગી અને તેજ તેવાં લોહીથી મળેછે. લોહી પાણીની માફક કાંઈ નીરજીવ પદાર્થ નથી પણ તે પોતે જીવેછે, અને જેમ આપણા હાડકાં, માંસ, ભેજું વીગેરે ભાગો તેઓની જીવંત સ્થિતીમાં વધેછે ઉગેછે અને સલામત રેહેછે તેમજ લોહીમાંથી બનેછે. આપણા બાલ, નખ અને બારીકમાં બારીક નસથી ચડતે દરજ્જેના શરવે ભાગોનું બનવું વધવું અને તેઓની સલામતી ઈઆને જીવવું એ શંધું લોહીથી બનેછે: જેમ લોહી તેઓનું પોશાણ કરેછે તેમજ તેઓના વપરાશથી જે મેલ પેદા થાએછે તેપણ લોહીમાંજ દાખલ થાઈ લોહીનેજ રશતે બાહાર પડેછે. શરીરનો મેલ લોહીમાં પેવશ થાઈને તેને બાહાર પડવાના ઘણા રશતા છે કે જે માંહેલો એક ભારે આગતનો, હમેશ ચાલુ, અને જેની ઉપર આપણી હસતીનો આધાર તેવો રશતો આપણા દમ લેવાના ભાગોનો બનેલો છે. અહીંઆં આપણાં આંગનો મેલ હવાના આકારમાં બાહેર પડી આપણી આસપાસની હ-

વાયો ભેળાઈ જાયછે. જેમ પીસાબ અને પસીનાનાં પાણીમાં પીગળી જઈ લોહીમાંથી આપણા આંગમાંની કેટલીક ખરાબ તથા વપરાએલી ચીજો બાહેર પડેછે. તેમજ જેહવા લોહીની શાથ મળી જઇને શરીરના ભાગોને પુગા બાદ લોહીની શાથે ફરતી ફરતી પાછી ફેફસામો આવેછે તે પોતાની શાથે બીજી એવી એક જાતની હવા ખેંચી લાવેછે કે જે લોહીમાં એકઠી થાય તો નુકશાન થાએઆવીના રેહે નહી, તે હવા કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ છે. આપણે હાથ પગ હલાવીએ, ઇચ્છા વીચાર કરીએ, બોલીએ ઇત્યાદી શરીરના હરએક કામની વેળા એ ચીજ બનેછે. વળી આપણી હસતી (vital activity) એટલેજે જીવંત અવસ્થામો શરીરમાં જે જે ફેરફાર ચાલેછે તેથી પણ એ ચીજ બનેછે.

એ હવા બતલાવવા હું આ એક નાહાનો અખતરો કરી બતલાઉં છઉં.

* * * * * *

હરએક ચીજના બળતી વેળા પણ એજ હવા બનેછે.

* * * * * *

વપરાએલાં લોહીને કાળો રંગ આપનાર પણ મુખ્ય કરીને એજ હવા છે. તે એમ કે લોહીમાં અતીશે બારીક અગણીત સુક્ષ્મ કરચો આવેછે કે જેને ઇંગ્રેજીમાં blood cells or corpuscles કેહેછે. એઓમાં કારબાનીક આશીડ ગ્યાશ ચુશાએઆથી તેઓની દેવાલો ફુલેછે અને bi-convex બનેછે કે જે શબબને લીધે રોશનીનો પ્રકાશ કાળો મારેછે, અને એ કારબાનીક ગ્યાશ તેઓમાંથી ખાલી થાય કે પાછાં તેઓ ચપટાય જાએછે, અને

દરએક કરચની દેવાલ પાછી દબાઇ જાએછે. અને bi-con-cave બનેછે, અને એ વેળા લોહીનો રંગ રાતો મારેછે.*

એ ઉપરથી તમે જોઇ લીધું હોસે કે દમ લેવાની મોટી નેમ એક એજ છે કે લોહીમાં આંગનો મેલ જે કારબાનીક આશીડ ગ્યાસના આકારમાં પેવશ થાએછે તે બાહેર ફેંકી આપવો, અને એ ચીજ કેટલી નુકસાનકારક હશે તેનો ખ્યાલ આપવા મારે એટલુંજ તમોને જણાવવું બસ થાશે કે જો આપણી દમ લેવાની હવામો એ ચીજનો (૧/૧૦૦૦) એક હજારમો ઈઆને સેંકડે ૧/૧૦ મો ભાગ હોએ તો તે હવા દમ લેવાને લાયકની ઠરતી નથી. લોહીમાં એ ચીજનો જરાબો જમાવ થાએઓ તો તેથી માઠી અસર નીપજેછે. એ ચીજ શરીરમાંથી બાહાર ફેંકી આપવા માતર એટલુંજ જરૂરનું છે કે લોહીને હવામો ઉઘાડું પાડવું. આપણા ફેફશામો આપણા આખા બદનમાં ફરી વળતું લોહી એવી તો ઉત્તમ રીતે હવામો ખુલ્લું પડેછે કે તેની દર એક કગરરાનેબી હવા પોહોચા વળેછે. અને તે પ્રમાણે તથા તેવી બારીકીથી કોઇબી તેવી માનવીની કલાથી આપણે લોહી જેહેવી પ્રવાહી ચીજને હવા પુગાડી શકીશું નહીં.

આપણા પેટમાંનો ખોરાક પચીને તેનો જે રસ બનેછે તે કાળા વપરાએલા લોહી સાથે ભેળાઈ જાઇને હવા ચુશવા આવેછે અને તેને હવા લાગાથીજ તેવા રસનું પોશાણકારક લોહી બનેછે, એટલા માટે ફક્ત લોહી શાફ થાવા માટેજ નહી પણ લોહી બનવા માટે પણ હવાની જરૂર છે.

* એ દરએક કરચ ગોળ હોએટે, તેઓનો વ્યાસ (dinmeter) ની માંપથી એક ઇંચનો ૩૨૦૦ મો ભાગ જેટલી કરેલી છે. એવી ગણતરી કરી છે કે ૧ ક્યુ૦ સેંટીમીટર (1.cub. cent) એટલે જે ૧ ક્યુ૦ ઇંચનો ૧/૧૬૦૦૦ મો ભાગ લોહીમાં ૫૦,૫૫૦૦૦ રાતી અને ૧૪.૦૦૦ સફેદ કરચો હોવી જોઇએ.

5 w

આપણા આંગની ગરમી જાળવી રાખવા પણ હવા જોઇએ. આંગને ગરમ રાખનારા લોહીમાંના પદાર્થો બળવા માટે તેઓને હવા પોહોચવી જોઇએ. એ હવા તે આપણા વાતાવરણ માંહેલી આકશીજન જાતની હવા છે કે જે જેમ બળતાને તેજ આપેછે અને પોસેછે તેમજ જીંદગીને પોસવામો તથા તેના તેજ સાથ જાળવી રાખવામો કામ આવેછે. આંગને ગરમ રાખવા લોહીમાંનો કોલસો ઇઆને ચરબી એ આકશીજન હવાને લીધે બળેછે, અને એઓ બળતી વેળા જેમ લાકડાં બળવાથી ધુમાડો નીકળેછે તેમ કારબાનીક આશીડ ગ્યાસના આકારમાં ધુવા નીપજેછે. એ ગ્યાસ આકશીજન હવાથી ઉલટો ગુણ ધરાવેછે એ વાત શીધ્ધ કરવા માટે તમોને એક નાહાનો રાશીઓ અખતરો હું કરી બતાઉછઉં.

*   *   *   *   *   *   *

જેમ તમો અગ્ની બતીને વાશકરથી તેજ સાથે બળતાં જોવોછો અને પાછી ગુલ થાતાં જોવોછો તેમજ આદમી અને સંધા જનાવરોની જીંદગીનાં ચેરાગ પરબી એ બે જાતની હવાની અસર એવીજ છે.

આપણી દમ લેવાની હવા કે જે હવા આપણી આસપાસ છે, અને જેમાં આપણે હમેશ રેહેજીએછે તેમાં એ બંને જાતની હવા (ગ્યાસો) ના કેટલા ભાગ આવેછે તે આ કોઠા ઉપરથી જણાશે. ચોખી ઇઆને ખુલી સાફ ને તાજી હવાના દર સોઆ ભાગે એ દરએક ગ્યાસોનો પ્રમાણ ગણી કાહાડીને જણાવેલાં છે.

	માપીને દરસોએ ડીગ્રી.
આક્શીજન	૨૦.૯૬
નેટ્રોજન	૭૯.૦૦
કરબાનીક આસીડ	૦.૦૪ ($=\frac{1}{800}$)
	૧૦૦.

જો આપણી આપપાસની હવામો આ કારબાનીક આસીડ ગ્યાસનો $\frac{1}{1000}$ મો ભાગ ઇઆને દર શેંકડે (.૧=$\frac{1}{10}$ મો) ભાગ હોએ તો તેવી હવામાં હમેશાં રેહેવું જોખમ ભરેલું જાણુઆમા આવેહે છે. ઘણાક શખસોને એ ગ્યાસ જો આપણી દમ લેવાની હવાનો $\frac{1}{200}$ મો ભાગ ઇઆને દર શેકડે અરધા (.૫) ટકા સુધી એકઠો થાએ તો તહીં તુલીક તરત ઘાસ્તી ભરેલું નથી જણાતું. ફક્ત તેઓમાં સુસ્તીપણું અને માથાનું દુખવું થાવા માંડેછ. એજ જેહેરી ગ્યાસ જો એથી વધારે પ્રમાણમાં હોએ તો જીવ બેસુધ મારેછે, અને જો હવાનો $\frac{1}{12}$ મો ભાગ એ ગ્યાસથી બનેઓ હોએ તો તે દમ લેતાં વાર ગુંગલાવી નાખેછે. જુના કુવાઓ અને ભોએરાંઓમાં એ ગ્યાસનો જમાવ થાએતો રેહેછે, અને તેની ખાતરી કરવા તેમાં પ્રથમ બળતી ચેરાગ ધરવાંમો આવેચ, ને જો એ ચેરાગ ઉપલા અખતરામો બતાવેઆ મુજબ ગુલ થાએચ ઇઆ તો ઝાંખી બળવા માંડીચ તો તેવી જગોમાં ઉતરવું ભય ભરેલું જાણવું.

એ જેહેરી ગ્યાસની અસર આપણી હોજરીપર જેહેરી નથી. સોડાવાટર, ચાંમપીન, બીર વીગેરેમાં આપણે હરદમ એ પીજીએછે. પણ જો એ દમમાં લીધામો આવી તો ઇઆને આપણા ફેફસામો ઘુશી તો તેની અસર બહુ માંઠી છે. તે એ

પ્રમાણે કે દમ લીધેલી હવામાં એ ગ્યાસ હેાવાથી લોહીમાં જમાવ થાઈ રહેલી એજ જાતની ગ્યાસનું બાહાર પડવું અટકેછે, અને તે સાથે વળી લોહીને તાજું કરનારી આકશીજન ગ્યાસ પણ કમતી પોહોચેછે.

આપણે હવે જાએઉં છે કે ફેફરામો વપરાઈને હવા પાછી બાહેર નીકળી કે તેમાં કારબાનીક આશીડ ઉમેરાએછે અને આકસીજન કમી થાએછે. વપરાએલી હવામો સરાસરી દર એકરો ભાગે ૧૫) ભાગ આકશીજન અને ૩⅜ થી તે ૪,૫) ભાગ કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ આવેછે. એજ ઉપરથી તમો જોરો કે જારે દમ લેવાની હવામો વધતામો વધતો તેનો ૧ હજારૂમો ભાગ કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ હોએછે તારે તે નુકસાનકારક સમજેઆમો આવેછે, તારે જે હવામો તેના ૩⅜) થી ૪) ભાગ દર શેકડે હોએ તો તેવી હવા પાછી દમમાં લેવાને કેટલી નાલાએક ઠરવી જોઇએ. એજ શબબને લીધે દરએક જગોની હવા આપણા વાપરવાનો એક વાર આવી કે તેમાં પાછી એટલી હવા ઉમેરાવી જોઇએ કે તેમાંની કારબાનીક આશીડ ખુલી શાફ હવાના જેટલી થાએ. ગણતરી કરેલી છે કે એક આદમી એક કલાકમાં ૦.૬ (૬/૧૦) ઈઆ ૦.૭ (૭/૧૦) કયુબીક ફુટ કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ તેના આંગમાંથી બાહેર ફેંકી આપેછે. એટલી કારબાનીક અશીડને કાંઇજ નહી તો ઓછામો ઓછી ૧૪૦) ફુટ બીજી તાજી હવા સાથે ભેળવી જોઇએ, ઈઆને ૫.૨) ફુટ લાંબી પોહોળી અને ઊંડી જગોમાં સમાઈ શકાએ તેટલી હવા સાથ ભેળીશું તો તે પાછી દમ લેવાલાએક થોડી ઘણીબી થાઈ શકે.

દમમાં વપરાએલી હવાને પાછી વાપરવાથી કેટલા જાતની

ખુવારી થાઈ છે તેનાં એકાદ બે દાખલા તવારીખના અભે-
આસીઓને અતીશે પ્ર ીધ છે. પેહેલો તો કલકતાના
(Black holo) બ્લાક હોલ નો છે કે જે ઈ. સ. ૧૭૪૬ માં
બનેઓ હતા. નવાબ શુરાજ ઉદવલાની કારકીરદીમાં કલકતાના
કીલામો નાફરમાની શીપાઈઓને કેદ રાખવાની કોઠડી
૧૮ ફુઠ લાંબી તથા ૧૪ ફુટ પોહોળીમાં એક આખી રાત
૧૪૬ શખસોને દાબી દાબીને ગોંધેઆમો આવેઆ હતા.
એ કોઠડીમાં હવાની આવ જાવ સારૂ ફકત બે નાહાના બારકાં
શીવાએ એકુંબી બારી કે બારણું હતું નહી. ગોંધેલા શખસેં-
માંનાં માતર ૨૩ જણ શવારના બાકી રહેલા જીવતા નીકળીઆ
બાકીના બીજા ૧૨૩ ના જાંનની ખુવારી થાઈ. એવોજ
દાખનો યુરોપમાં આસ્ટરેલીટઝની લડાઈ પછી બનેલો જણા-
એઓ છે કે જેમાં ૩૦૦ આસ્ટરીઅન એક સાંકડાં કેદખાંનાંમાં
બંધ રાખેઆથી તેઓમાંના ૨૬૦ તરત મરણ પામેઆ. ૧૮૪૮
ની ૨૭ ડીસેંબરે ઇસ્ટીમર લંડનદરી આઓરલંડથી નીકળીને
લીવરપુલ આવતાં રસ્તામાં તોફાન થાઇ આવેઉ અને તે વેળા
કપતાને ૨૦૦ ઉતારૂઓને કેબીનમાં ગોંધી રાખીઆ કે જે
કેબીન ૧૮ ફુટ લાંબી ૧૧ ફુટ પોહાળી તથા ૭ ફુટ(=૧૩૮૬ કયુ૦
ફુટ) ઉંચી હતી. જારે કેબીન ઉઘાડી તારે એઓમાંના ૭૨
જણ મરણ પામેલા જણાએઆ અને બીજા કેટલા ઉતારૂઓબી
મરતતોલ હાલતમાં આવી પુગા હતા.

એટલાજ દાખલા દમમાં વાપરેલી હવા પાછી દમમાં લી-
ધાથી તે કેટલી જેહેરી થાઈ પડેછે તે બતલાવવાને બસ છે;
એવો બતલાવેછે કે હવામો કારબાનીક આસીડ ગ્યાસ વધીને
આકશીજન ઓછી થાઈ તો તેનું શરૂથી માંઠામો માંઠું પરીણામ

જાંનની ખુવારી છે. જો કે એટલું બધું માઠું પરીણામ હમેશા બનતું નથી તોબી વપરાએલી તથા બગડેલી હવા દમમાં પાછી લીધાથી સાધારણ ગેર ફાએદો મોહોટો એ થાએછે કે તંદુરસ્તીનું તેજ ઘટેછે. દમમાં વપરાએલી હવા પાછી દમમાં એંછીએ તો બેરાક તેવી હવા દમ લેવાની જે મકરાદ છે તે મકરાદ પૂરી પાડી શકે નહીં, એટલે જે લોહી સાફ થાએ નહીં અને તેને તાજગી આપનારી જે હવા છે તે પુરતી ન મળવાથી લોહી ફીકું મારતું જાએછે અને ભુખ કોતી થાએછે. તથા રફતે રફતે આંગનું જોર અને કઉવત તથા તાજગી નરમ પડતી જાએછે. એમ થાતાં થ તાં આખરે શરીર દરદોના હુમલાને જલદીથી તાબે થવા લાએક થાએછે. Overcrowding એટલે જે ગીચોગીચ રહેઆથી તથા deficient ventilation એટલે જે હવાના ખુલામાથી આવજાવમો ખામી હોવાથી એક મોહોટી રકમના રોગો ફેલાવો પામેછે કે જેઓને મરતીઉકની ટીપમો zymotic diseases કોહેછે. જોહેવા કે ઘણીક તરેહની તાપ, શાહીએડ, ગોવરૂ, કોલેરા, એરીસીપેલસ ઈત્યાદી. ખશુશ કરીને છાતીનાં રોગો દમમાં વપરાએલી હવા પાછી વાપરવામો લીધાથી ઉત્પંન થાએછે. અને ઘણીક મોતેબર કોશીશં તથા શોધથી હાલમો સાબેત થાઅંછે કે ખહી (phthisis) નું મુખ્ય કારણ બગડેલી હવા છે. ફરાન્સ, પ્રૂશ્યા, રૂશ્યા અને ઇંગ્લંડના લશ્કરોમાં ખહીના રોગથી થોડાએક વરશોની વાતપર એટલા તો સોલજરો મરતા હતા કે તેવીરોની તપાસ અનેજોશતેજાં થાઈ લશ્કર ખાતાંના સેનીટરી કમીશને (Army Sanitary Commission) પુરવાર કરી આપેલ છે કે એનું કારણ ગીચોગીચ રેહેવું તથા હવાની આવજાવ તથા તેના દાખલ કર-

વાના તથા સમાવાના ઉપાએઓમાં ખામી (overcrowding and insufficient ventilation) છે. ૧૮૫૮ ની અગાઉ પેદલ રીજમીટની બરાખોમો દરએક સોલજરે ૩૩૧) કયુ૦ ફુટ જગે ઘેરવામો આવતી હતી, અને એમાં દર ૧૦૦૦) સોલજરે દરમાલ ૧૩) થી ૧૪) માણસો ખહીના મરજથી મરણ પામતા પણ ઘોડેસવાર લશ્કરની બરાખો જરા વધારે કોશાદે હતી, અને અહીં દરએક માણસે શરાશરી ૫૭૨) કયુ૦ ફુટની વીસતાર જેવડી જગા પડતી. એઓમાં દર ૧૦૦૦) માણસે ૭) જણ ખહીથી ખુવાર થાતા હતા. એજ પ્રમાણેની શાહદત ઘણાએક બંદીખાનાઓમાં થાતા મરતીઉકના હીસાબ પરથી મળી આવે છે. વીએના શેહેરમો એક (badly ventilated) એટલે જેમાં હવાનો આવજાવ ખામી ભરેલો હતો તેવા બંદીખાનામાં દર ૧૦૦૦) કેદીઓએ ૮૬) જણ મરણ પામતા હતા, કે જેઓમાંના ૫૧) શખસો ખહીના મરજનો ભોગ થાઈ પડેઆ હતા. એજ શેહેરમાંના બીજાં એક બંદીખાનું કે જે well ventilated હ્તું અને જેમાં હવાનો આવજાવ મનમાનતો હતો તે ાં દર ૧૦૦૦) કેદીઓએ ૧૪) જણ મરણ પામેઆ, અને એ ૧૪) જણમાંના ૭.૯) શખસો માતર ખહીના મરજથી મરેલા જણાએઆ. ઇંગ્રેજી લશ્કરના દરએક મથકો કે જે ઇંગલંડ શીવાએ બીજી તરેહવાર તથા કેટલાંક સરસ આબોહવામો આવેઆં છે તે સંઘા મથકોમાં ખહીનો રોગ જણાએલો છે, અને એ રોગથી નીપજતાં મરણોની સંખેઆ કમતી કરવા કમીશનરોએ કોશાદે બરાખો બાંધવા અને તેમાં હવાનો આવજાવ મનમાનતો ચાલુ રાખવાના ઉપાએઓ લેવાની મજબુત ભલામણ કરી છે; અને જારથી તે ભલામણ અંમલમાં આવી તથા

સોલજરો સારૂ કોરાદે બરાઓ બંધાતી ગઈ તારથી બહીની બીમારી એકંદર જગાઓપર કમતી થાએલી જણાય છે.

એબલો બહીનોજ રોગ નહી પણ બીજાંબી ઘૉસાનાં મરજોની ઉત્પતી બંધ ઓરડાઓમાં આખો દાહાડો ને રાત તેમાં બગડેલી હવામો વરાવાને લીધે થાએછે એવું રાબેત થાએહે છે.

જરાક બેઆલ કરરો તો સમજી રાકશો કે જારે તંદુરરાત આદમીના વાપરવામો આવવાથી હવાનો બીગાડો એટલો બધો થાએછે કે તેથી ઉપર કહેઆ પ્રમાણેના રોગો ઉત્પંન થાએછે, તારે આજારી ને બીમાર આદમી જે હવામો વરાતાં હોએ તે હવા શાફ તથા તાજી રાખવામાં બામી હોએ તો તેથી આજારીના ઓરડાની હવા કેટલી વધારે બીગડવી જોઈએ, અને તેવી હવા દમમાં લીધાથી કેટલું વધારે નુકશાન થાવું જોઈએ. આજારી જે ઓરડામો રેહેતો હોએ તે ઓરડાની બારી બારણાં બંધ કીધાથી તહીંની હવા બંધ રેહેછે અને બાહેરની તાજી તથા શાફ હવા ઓરડામાંની ગોંધાએલી હવાને પોહોચી શકતી નથી, અને એ પ્રમાણે બગડેલી હવા હરકોઈ આજારીના વપરારામાં ચાલુ રહેઆથી પેહેલો ગેર ફાએદો એ થાએછે કે તેની બીમારી વધારે રાખત રૂપ લીએછે; જો તાપની બીમારી હોએ તો તે ઘણી જોરમાં આવેછે ઈત્યાદી. બીજો ગેર ફાએદો એ થાએછે કે આજારીને સારો થાતાં વીલંબ લાગેછે. અલબતે દરદે જો રાખત રૂપ પકડેઉં અને દરદી સાજો થાતાં દેરી થાઈ તો તેથી જીંદગીનું તેજ વધારે નબળું થાએછે અને આખેર મરણ થાતાં વીલંબ લાગનાર નથી.

અતીઆર તુલીક આપણે ચોખી હવામો વરીને તેને વા-

પગતાં જે બીગાડો તે હવામો થાએછે તેની માઠી અશરોનો વીચાર કરેઓ પણ હવાને બીગાડનારા કારણો (દમમાં વાપરવા ઉપરાંત) બીજા ઘણાંક છે કે જેનું વીસ્તારીને વરણન કરવાને જરૂર નથી.

નરખ, ગટર અને સંધી તરેહની ગલીચી અને કચરો એ-ઓથી હવા હરદમ કેટલી બધી બગડતી રેહેછે તેનો ખેઆલ કરવો ભયંકર છે. અહીં માતર તેવીરો તમોને એટલુંજ કેહેવું બશ થારો જે 'ટાઈફાઇડ ફીવર,' 'ડીસેન્ટરી' (અતેસાર), પેટનો મરજ (diarrhœa), અને બદહજમીઅતની બાદી (dyspepsia) ઇત્યાદીનો સંબંધ ગટરો તથા વાડાઓમોની બદબો સાથ જોએઆમો આવીઓ છે. એવી બદબો હવા શાથ ભેળાઇને આપણા લોહીમાં પચેઆથી ઉપલાં દરદો થાએછે એવું ચોકશ ઠરી ચુકું છે; તેમજ આવી બદબો આપણા ઘરમાંની હવામાં ભેળાએઆથી સહીએડ, ગોવરૂ અને એરી-સીપેલશ જેહેવા ફેલાતા રોગોનો હુંમલો ઘણા જોરાથી ઉભળી આવેછે એમ પણ માનેઆમો આવેઉં છે.

ગટર અને નરખથી થોડા ઘણા ઉતરતા દરજ્જે હવાને બીગાડનારૂં કારણ એ કોહોતી ચીજોમોથી નીકળતી બોઓ છે. મુએલાં જનાવરોના ધડ પડેઆં પડેઆં તડકામો કોહીને સુકેઆથી હવા કેટલી ખરાબ થાઈ શકે તે જાણવા તમારી આગળ એકજ દાખલો રજુ કરૂંછું, તે એ કે લડાઇઓમાં મારેઆ ગએલા ઘોડાઓના મુરદાના કોહોવાટથી સોલજરોમાં (diarrhœa and dysentery) પેટનો તથા અતેસારનો મરજો ઉત્પંન થાએલાં જણાએઆં છે. છેલી સીબાસ્ટોપોલની લડાઇમો ફ્રેંચ લશ્કરની કાંમ્પમાં સડતા મુએલા ઘોડાઓથી લશ્કરમાં

ટાઈફસની જાતનો એક ખરાબ તાપ ફેલાએલો હતો. એજ પ્રમાણે જે જે મશાણકંઠાઓમાં દમપર દમ મુડદાં ડાટેઆમાં આવેછે તેવા ઠેકાણાંની આસપાસની વસતીની ઉપર જો કે કોઈ તેવી ચોકસ રકમની અસર થાતી નથી તોપણ એટલું તો તપાસ કીધાથી જણાએંઉ છે કે એવા મશાણકંઠાની પડોશમાંની વસતીમાં મરતીકની ટીપ અને શરવે પ્રકારની માંદગી હમેશ મોટી રકમની રેહેછે. ૧૮૫૦ માં ઇંગ્લંડની જનરલ બોરડ આવ હેલ્થની તરફથી તપાશ થાઈ એક Report on Extra-mural Sepulture એટલે જે શેહેરની હદની બાહેર દફના-વાની જગો ઠરાવવા બાબે રીપોર્ટ નીકળેઆ તેમાં જણાવેઉ છે કે ૧૮૪૯ માં લંડન શેહેરની જેટલી વશતી મશાણકંઠા-ઓની પડોશમાં આવેલી તેટલી વશતીમાં જેઓને કોલેરા લાગુ પડતો તેઓ તેથી બચતા નહતા, અને તે વશતીના ભાગમો ધંધો કરનારા તબીબોનાં મત પ્રમાણે શરવે પ્રકારની બીમારી પણ ખરાબ અને શખ્ત રૂપ પકડતી હતી.

આપણા દેશમો સીંધમાં આવેલાં સક્કર શેહેરની છાવણી (the cantonment of Sukkur) અશલના મુશલમાની કબરસ્થાનો પર વશાવેઆમાં આવેલી છે, કરીને તહીં ડીસે-ન્ટરી તથા તાપ ઈત્યાદી અતીશે ઘણા ખરા ચાલુ રેહેછે.

એજ પ્રમાણે ખાતરની બોઓથી હવા બીગડેછે. ખાતર ભરીને લઇજાતાં વાંહાંણોમાં તેના ખલાશીઓપર તે ખાતરની અશર એટલી તો ખરાબ જણાએછે કે તેથી કેટલાક મરણો નીપજેઆં છે અને કેટલાક જણની તબીએત લથડી ગએલી જણાઈ છે.

એક ઘણો મોતેબર દાખલો કોફીની ચીજોના બોઓથી

હવાનો બીગાડો થાઈ તંદુરૂસતીપર તેથી થતી માઠી અસારનો ડાકટર કારપેનટર તેની (Physiology) ચોપડીમાં આપેછે. તે લખેછે કે 'સ્લીટલસીલ્ડ'નાં એક વરકહાઉસમાં ૪૦૦) છોકરાં રાખેલાં હતાં નેતે ઘરની સામુ ખાતર બનાવવાનું એક કારખાનું આવેલું હતું. જારેઓ એ કારખાનામાં ખાતર સુકવવાનું કામ ખુબ જોશમાં ચાલતું હતું અને જે તે વેળા વરકહાઉસ ઉપર તે બાજુએથી પવન ફુંકતો તારે હમેશ એક ખરાબ તરેહની તાપથી બચાંઓ બીમાર પડતાં અને જે કોઈબી બચાં ગોવરૂ, સહીએડ અથવા (hooping cough) ખાસી શરીખાં બચંઓના રોગથી બીમાર પડતાં હોએ તો તેવાં બચાંઓની બીમારી પણ ઘણી સખત દેખાતી હતી. ૧૮૪૮ માં એજ જાતનો કોલેરા ચાલતો હતો તે વેળા એકજ દાહાડામાં એકાએક ૬૦) બચાંઓનાં પેટ છુટી ગીઆં અને તેથી કરીને પેલાં ખાતર બનાવવાના કારખાનાંના ધણીને તેનું કામ બંધ પાડવાની ફરજ પાડેઆમા આવી અને તરત છોકરાંઓ સારા થાએઆ. વળી પાંચ મહીના ગુજરેઆ બાદ તે કારખાંનાંમાં ખાતર બનાવવાનું કામ પાછું જારી કીધું. અને વળી જેટલાં બચાંઓ કારખાનાની સામું આવેલા ઓરડામાં રેહેતાં હતાં તેમાંના ૪૫) જણ પાછા તેમજ બીમાર પડેઆ, અને જેટલા છોકરાં ઘરની બીજી બાજુએ રેહેતાં તે બચી ગીઆં એઉપરથી એ કારખાનુંજ તહીંથી બંધ કરાવેઉં. તારબાદ એ પ્રમાણેની બીમારી બચાંઓમાં ઉઠતી જણાઇ નથી.

હવાનો બીગાડ કરનારૂં બીજું એક બોહોળું કારણ ધુમાડો છે. પછી તે ધુવો ચુલામાં બળતાં લાકડાં અથવા કોલસાનો હોવો ઈઆ તો બળતી ચેરાગોમાંથી નીકળતો ધુવો હોવો. મેં આગલા

ભાગમાં તમોને એક અખતરો કરી બતલાવેલો છે કે જેહેવી હવા આપણાં ફેફસાંમાંથી બાહેર નીકળેછે તેજ રકમની હવા બળતા ચેરાગમાંથી પણ નીકળેછે. એક કયુ૦ ફુટ ગ્યાસ બળતી વેળા ૮) કયુ૦ ફુટ હવાની આકશીજન ખપાવી અપાવેછે, અને ૨) કયુ૦ ફુટ કારબાનીક આશીડ તેના બળવાથીં બનેછે. તેમજ ગણતરી કરી ઠરાવેઉં છે કે એક તેલની બતીમાં ૧) કલાકમાં ૧૫૮) ગ્રેન તેલ બળેછે, અને ૩) કયુ૦ ફુટ હવામાં સમાએલી આકશીજન ખપાવી આપેછે ને તેમાંથી ૨ કયુ૦ ફુટ કારબાની આશીડ નીકળેછે. તેમજ એક પોંડ સુકાં લાકડાં બળતી વેળા તેને ૧૨૦) કયુ૦ ફુટ હવા પોહોચવી જોઈએ.

આપણી રાંધણીઓના ધુમાડામાં કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ સીવાએ બીજી ઘણીક ચીજો આવેછે. લાકડું ઈઆ કોલસો સંધો અનામત બળી શકતો નથી કરીને તે કોલસાની બારીક કરચો ધુમાડામો તરતી રેહેછે અને બીજી તેવી tarry matters એટલે જે ડામર તારની ખાશીઅત ધરાવનારી ચીજો પણ હોએછે કે જેઓને લીધે ધુમાડાનો રંગ કાળો હોએછે. ધુમાડાની જે ખરાબ અસર ફેફશાપર થાએછે તે એ ચીજોને લીધે હોએછે. તેની કારબાનીક આશીડ તો હવામો જલદી પરારી શકેછે એમ થાવાનું મોહોટું કારણ કુદરતની રચનામો ગ્યાસો સંબંધી એક નીયમ છે કે જેથી કરી કારબાનીક આશીડ જેહેવી ભારી ગ્યાસ નીચેથી ઉપર પોતાની મેળે ચડેછે અને હવામાંની બીજી હલકી ગ્યાસો સાથ ભેળાઈ જતાં તેનું હવામાં પ્રમાણ બહુ થોડું થાઈ જાએછે.*

---

* માનચેસ્ટરમાં ડાકટર આગસ સ્મીથ લખેછે કે દરવરશે ૨૦) લાખ ટન કોલસો બાળવામો આવેછે, અને એટલા કોલસાના ધુમાડામાથી દરરોજ ૧૫) હજાર ટન કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ બનેછે. હવે સમજો કે એટલી કારબાનીક આશીડ ગ્યાસ એક

હવાનો બીગાડ કરનારાં ઉપલાં સઉથી સાધારણ અને બોહોળાં કારણો છે કે જે હરએક ઠેકાણે જોવામો આવેછે. એ સીવાએ બીજા ઘણાક નાહાની રકમના કારણો છે કે જેવીશે અહીં જણાવવાની જરૂર છે નહી. ચાંમડાંના તથા ગુલીના કારખાંનાઓ જે આપણા શેહેરમાં આગળ હતાં તેઓની પડોશની હવા કેટલી બોઓ મારેછે તે સઉ કોઈ જાણેછે. તેઓ હવે શેહેરની હદની બાહેર લઈ જવામો આવેઆ છે. હાલમાં સ્પીનીંગ મીલ્સ જગે જગે બંધાએછે અને એઓની પડોશમાં આવેલા બંગલાઓની હવામાં જે મોહોટું નુકસાન થાએછે તે પીંજાતા રૂઉમાંથી ઉડતી ધુળ અને ધુળારૂં છે કે જેની અસર પણ ફેફસાંના રોગો ઉત્પંન કરવાને ઘણી મોતબર જણાએલી છે.

ઓકસ રકમની હવામો ભેળા એછે. જેટલા લતામો ૨૦) લાખ ટન કોલસો દરવરશો બળેછે તેનો વીસ્તાર ૪ માઇલ ઓરસ ઇઆને ૧૬ ઓરસ માઇલ છે અને સમજો કે જાણે શેહેરના ખપમાં ૬૦ ફુટ ઉંચાઇ તુલીકની હવા આવેછે. તારે ડાકટર સ્મીથની ગણતરી પ્રમાણે પેલી ૧૫) હજાર ટન કારબાનીક આશીડના ઉપર જણાવેલા વીસ્તારમાં સમાએલી હવામાં દરશેકડે ૧.૬૪ ભાગ થાસે, એ રકમમાં માનચેસ્ટરની ૪)લાખ આદમીની વશાતીના દમમાં લેવાથી ઉપજતી કારબાનીક આશીડની રકમ ઉમેરવી જોઇએ. તે રકમ ૩૩૦) ટન ગણવામો આવી છે, ઇઆને .૦૩.૨) ભાગ હવાના દર શેકડે. એપ્રમાણે દરએકસો ભાગે માનચેસ્ટરની હવામો દર શેકડે ૧.૭૪)ભાગ કારબાનીક આશીડ હોવી જોઇએ તે એ પ્રમાણે.

	દરશેકડે.
કોલસાના બળવાથી નીપજેલી કારબાનીક આશીડ.	૧.૬૪
હવામાંની ખુદરતી	.૦૬
૪) લાખ આદમીના વપરાસથી નીપજેલી	.૦૩

ડાકટર સ્મીથે પોતે જાતે તપાસ કરી તેણે તહીંના કારખાંનાઓ (Mills, Breweries, Theatres, Stables, Schools) વીગેરે જગાઓની હવાની તપાસ કરી છે. અને બતાવેઉં છે કે માનચેસ્ટરની હવામો દર સેકડે આટલી અગણીત રકમ ધુશાતાં છતાં તહીંના મોહોલાઓમાંની હવામો તેનો ભાગ નજદીક ખુદરતી સ્વચ્છ હવાના જેટલો આવેછે ઇઆને .૦૪ દર સેકડે.

ઇંગ્લંડના હાલના જાણીતા પંડીત પ્રોફેસર ટીનડાલે હવામો તરતાં રહેલાં ઇઆ ટંગાઈ રહેલાં (suspended matters) ધુળ અને ધુળાઈ કેહી કેહી તરાહનું છે તે વીજળીની રોશનીની મારફતે બતલાવેઉં છે. જમીનપરનો હરએક પદાર્થ રેતીની બારીક કગરરાથી જાત જાતનાં ખારોની કરચો કે જે હવામાં ઉડી શકે અને ચોમેર તણાઈ શકાએ—કોલશાની કરચો, બાલ, રૂઉ, ઉન, સણ વીગેરેના દોરા તથા વનસ્પતીના બીંજો અને રેસાઓ તથા સુક્ષ્મ જનાવરો અને કીડા ઇત્યાદી જોએઆમો આવેઆં છે.

હવાનો બીગાડ આવાં બોહોળા કારણોને લીધે હમેશ ચાલુ રહેલો છે, અને એ ખરૂં છે કે ખુદરત પોતે એવી તરેહનો બીગાડો તેના ખુદરતી કાએદાઓથી ચાલતી કેટલીક કીરીઆઓનાં બળે તોડી આપેછે. જો હવા સાફ થવા માટે એવા નીઅમો નહી હોત તો પૃથ્વીની આખી વસ્તી જરૂર નાશ પાંમતે.

ગ્યાસોની પ્રસરણશક્તિને લીધે કારબાનીક આશીડ જેહેવી નુકસાન કરનારી ગ્યાસો એક ઠેકાણે એકઠી થાઈ જમાવ થાઈ રેહેતી નથી પણ આખી હવામો પ્રસરણ પાંમીઆથી તે એટલી તો કોતી થાએછે કે તેની ખરાબ અશર તદન નરમ પડી જાએછે. હવા માંહેલી આકશીજન તેના રસાયણી ગુણોનાં બળે તેમાં ધુરેલી ખરાબ હવાનું પૃથ્થકરણ કરી તેનો નાશ કરી આપેછે. હવામાં ટંગાઇ રહેલું ધુળાઈ પોતાના વજનથી જમીનપર આવી પડેછે અથવા તો વરશાદથી ધોવાઇને નીચે પડેછે, અને એવી તરેહથી જમીનને રસાળ કરવાનું તથા વનસ્પતીને ખોરાક પોહોચાડવાનું હવામો એક મોટા પાએઆપર કામ ચાલેછે.

બગડેલી હવાનું પ્રસરણ કરવાને તથા તેની જગોએ ચોખ્ખી હવા લાવી આપવાને મોટી મદદ વતાવરણની પોતાની હીલચાલથી અને પવનથી મળેછે કે જે પવન કંઈ નહીં પણ વાતાવરણને તેની સ્થિર હાલતમાંથી ચલન સ્થિતીમાં આણેલો સમજો. હવા સાફ કરનારો ખુદરતનો આ મોટો મદદનીસ પવંન છે. આપણાં રેહેવાનાં મકાનોમાંથી પણ એનીજ મદદથી આપણી વપરાએલી તથા બગાડો પામેલી હવા આપણે બાહેર હાંકી શકીએછે. અને એપ્રમાણે વપરાએલી તથા બગાડો પામેલી હવાની જગોએ સાફ ચોખ્ખી હવા આણવાની જે યુક્તી તેને ઇંગ્રેજીમાં (ventilation) કેહેછે.

હવા વપરાશમાં આવેઆથી તે કેમ બીગડેછે અને તેવી બીગડેલી હવાની અસર તંદુરૂસ્તી ઉપર કેટલી નુકસાનકારક છે તેવીશે મેં જે કાંઈ કહેઉં છે તે ઉપરથી સાફ તાજી હવા ઘરમાં દાખલ કરવા (ventilation) ની અગત તમો જોઈ લેશો. હવાનો બીગાડો કરનારાં મુખ્ય કારણો જેવીશે મેં તમોને જાણીતા કરેઆ છે તે કારણો આપણા લોકના રેહેવાના ઘરોને કેટલાં બધા લાગુ પડેછે તેપર હવે લગરીક ખેઆલ કરો.

ઘણા ખરા ઘરો એટલાં તો અડોઅડ બંધાએલાં છે કે તેઓની બારી અને દરવાજો માતર એકજ બાજુએ આવેલાં છે અને તેથી ઘણેક ઠેકાણે સાંકડા મોહોલાઓમાં. હવે એવાં ઘરોમાં ઉજાસ અને હવાનો દાખલ થવાનો રસ્તો માતર તેટલીજ બારી કે દરવાજો છે. એવાં ઘરોમાંની હવા બંધ રેહેછે અને વપરાશથી બગડતી જાતી રેહેછે, અને એઓમાં હવાનું મોકલાસથી ફરવું (free circulation of air) થાતું નથી. બેઠી સીલીંગના અને એક ઈઆ બે નાહાની બારીઓના ઓરડામો ૩),૪) થી

વધારે જણા રહીને તે ઓરડામાંની હવા તેઓના વપરાશથી બગડેઆને લીધે તે ઘડી ઘડી બદલાવી જોઈએ, અને તેટલા સારૂ તેમાં બાહેરની ખુલી હવા ખુલાસેથી ફુંકતી રેહેવી જોઈએ પણ તે જારે ઘરની બાંધણીમાં તેવી ગોઠવણની ખામી હોએ તારે તેવું ઘર હવાવાળું થાએ કાંહાંથી? આપણાં ઘણા ખરા ઘરોની મોહોટી ખામી તેમાં બાંધેલા વાડા, મોરી અને રાંધણીને લીધે છે. કેથે કેથે તો પાએખાનાં તો જે બાજુથી ઘરમાં પવન ફુંકે તે તરફ કરેલાં હોએછે, કેથે ઘરની વચે આવેલાં, અને હાલ જે સાધારણ તરાહાની વાડાની પેટી બાંધેઆમો આવેછે તેથી કરીને તે પેટી ઘરનો એક ventilating shaft થાઈ પડેછે ઈઆને તે પેટીમાંથી થાઈને હવા ઘરમાં ફુંકેછે.* એમ હવા ફુંકેઆથી અલબતે તેની સાથે નરખની બોઓ પણ ઘરમાં પ્રસરવી જોઇએ. અને તેમાં તેવાં ઘરોની ખીડકી ઈઆ તો પાછલા ભાગમાં ખંશુરા કરીને રાતની વેળા જારે બારી બારણાં બંધ હોએછે તારે વાડાની બોઓ અતીશે મારેછે. મોરીઓનાં નળોનાં મોહોણાં, ઢાકણાં અને પડદાથી બંધ હોવાને બદલે હમેશ ખુલા રેહેવાથી નળમાં થાઇને ઓરડાઓમાં હવા ધુરેછે, અને જો નળમાં પીશાબ કે હરકઈ ગલીચી વેહેતી હોએ તો તેનો વાસ ઓરડામો પમરેછે. અને એ પ્રમાણે ઓરડા માંહેલી હવાનો બીગાડો થાએછે. ઘરના કોઈબી પાછલા ભાગ પર ઈઆ તો ખાંચા ખુચામો ચુલાઓ ગોઠવી તહીં રાંધણી કીધામો

* જે ઘરોમાં વાડા ઘરથી એલાહેદા પાડેલા ન હોએ તહી વાડાની પેટીપર Patent water closet જડાવાને બનતું હોએ તો ટીક કે તેથી કરીને પાએખાંનાની પેટીઓમાં થાઇને હવા ઘરમાં ફુંકતી બંધ રેહેશે અને પેટી સાફ રહીને ઘરમાં વાશ આવતો બંધ પડશે.

આવેછે. અને એવા બબરચીખાંનામાંથી ધુમાડો બાહેર પડવાને કોઈબી ગોઠવણ ન હોવાને લીધે રાંધણીના ઓરડાનો ધુવો સંધો ઘરમાં ફેલાએછે અથવા તો પ્રથમ ઘરમાંના ચોકમાં થાઇને ઓરડાઓમાં ધુરોછે. અને જાંહાં જાંહાં ગરીબાઇને લીધે ઈઆતો કરકસર કરવા લાકડાંને ઠેકાણે શુકવેલાં છાણાં અને ઘોડાની લીદ બાલેઆમો આવેછે તહીંની રાંધણીનાં ધુમાડામો ઢોરોનાં સુકવેલાં નરખની ગંધી ધુમાડા શાથે ભેળાઇને હવાને કેટલી ખરાબ કરતી હશે તેનો ખ્આલ કરવાનું તમારી મુનસફી પર સોપુંછું. એવી એવી આપણાં ઘરોની બાંધણીમાં ખામીવીશે તથા તેના ઉપાએઆ બાબે અતરે બોલવાની જરૂર નથી.* અહીં એવીશે એસારો કરવાની મુખ્ય મતલબ મારી એજ છે કે હવાનો બીગાડો કરનારાં જે સાધારણ કારણો મેં આગળ ઉપર કહેઆં છે તે કારણો આપણાં રેહેવાનાં મકાનોને કેટલાં લાગુ પડેછે તેનો તમોને ખ્આલ આવે અને એવા શબબથી સાફ ને ચોખી હવા ઘરમાં દાખલ કરવાની ઈઆને ventilation ની અગત તમોને જણાએ.

આપણા ઓરડાઓમાં ઘડીઘડી ચોખી અને સાફ હવા દાખલ કરી તેમાંની વપરાએલી હવા બાહેર હાંકી કાહાડવાનો સબબ તમોને મેં આગળ સમજાવેલો છે. હવે તેમ કરવાને કેમ બની આવે તે જાણવા માટે પ્રથમ જાણવું જોઈએછે કે દરએક આદમીને તાજી હવા કેટલી જોઈએછે કે જેથી કરીને

---

*, આપણા શેહેરના જાણીતા ડાકટર ખરશેદજી ફરામજી ખોરીના તંદુરશતી નામનાં ચોપાનીઆમો એ બીના વીગતવારે લખેલી છે; તે શીવાએ ડાકતર લીધે મુંબઇ શેહેરનો 'સાનીટરી' રીપોર્ટ સર બારટલ ફરીએરની ફરમાસથી જે ઘડી કાહાડીઓ હતો તેમાં પણ લખેલું છે, અને મીઉનીશીપાલીટીએ કરવા ધારેલા બીલડીંગ આકટમાં ઘરોની બાંધણીઓમાં એવી તરેહની ખામીનો બનતાં સુધી અટકાવ કરવાને ઠરાવેઉ છે.

તેના વપરાસથી બગડેલી હવા પાછી દમ લેવાને લાયક થાએ. દરએક કલાકે દરએક આદમીને કેટલી તાજી હવાની જરૂર છે તેની રકમ ઠરાવેઆ બાદ તેટલી હવા આપણા ઓરડાઓમાં કેમ પોહોચાડી શકાએ તેના ઉપાએઓપર ધેઆન આપેઆમો આવશે.

એવું કબુલ રાખેઆમો આવેઉં છે કે આપણા વપરાશથી હવામો જે મેલ ધુરેછે તે સરવે જાતીના મેલનું માપ તેમાં ધુરેલી કારબાનીક આશીડ ગ્યાસથી કરાઈ શકાએછે. એટલે જે જે હવામાં એ ગ્યાસની રકમ વધતી તેમાં બીજોબી તરેહનો મેલ બહુ, અને જે ઘરની હવામાં એ ઓછી તેટલી તે હવામાં બીજી દુરગંધી કમતી જાણવી. એઉપરથી તમો જાણસોજે જો હરએક ઓરડામાંની હવામાં કારબાનીક આશીડ ગ્યાસના કેટલા ભાગ છે તે જો આપણે ઠરાવેઉં તો તેપરથી તે હવા કેટલે દરજ્જે બગડેલી છે તે જણાઈ આવશે. હવે એ તરેહનો હવાનો બીગાડ આપણા રેહેઠાણોમાં કાંહાં તુલીક કરાઈ શકાએ અને તેમ બગડેઆ છતાં તે દમમાં લેવાને લાયકની રેહે, એ સવાલ ઉઠેછે. ઈઆને બીજી રીતે બોલીએ તો વપરાશમાં આવતી હવાના બીગાડની હદ કહીં તુલીક રેહેવી જોઈએ. ઘણી એક તપાસ કરીને એવું ઠરાવેઉં છે કે કારબાનીક આશીડની રકમ જે ખુદરતી સાફ ને ચોખી હવામાં દર ૧૦૦૦) ભાગે (.૪) ચાર દશાંશ થાએછે તે આંકડો વધીને (.૬) છ દશાંશ થાએ તહીં તુલીક હવાનો બીગાડો સોસાઈ શકાએ, અને તેવી હવા તંદુરૂશતીને હાની કરનારી નથી, પણ જો એ રકમ થાને વધારે કારબાનીક આશીડ આપણાં રેહેઠાણની હવામો એકઠી થાવા દીધીચ તો તેવી હવા દમમાં પાછી વાપરવી મુનાસબ નથી કારણ અગાઉ જાહેર કરેઆ પ્રમાણે જેમ એ ગ્યાસની

રકમ વધારે તેમ તેમ હવામો મેલ વધારે સમજવો, અને તેટલે દરજ્જે તે દમ લેવાને વધારે નાલાએક જાણવી. બીજી રીતે સેહેલ એબારતમાં બોલીશું તો ટુંકમાં એમ ઠરેછે કે બાહેરની તાજી હવામાં દર ૧૦૦૦) ભાગે (.૪) ચાર દશાંશ ભાગ કારબાનીક આસીડ છે તો તે સાફ અને ચોખ્ખી જણાએછે, અને આપણાં ઓરડાની હવા તેવીજ સાફ રેહેવી તો મુશ્કલ છે તોબી જો તે હવાના દર ૧૦૦૦) ભાગે (.૬) છ દશાંશ ભાગ કારબાનીક આશીડ હોએ તોબી તે સ્વચ્છ અને દમ લેવાલાએક રેહેછે એમ જાણવું. ઓરડામાંની હવાનો બીગાડ એ હદની ઉપરાંત ગયો કે હવા ગંધ મારેછે અને તેનો વાસ ઓરડામો બાહેરની તાજી હવામાંથી પેવશ થાતાંવાર આપણને જણાએછે, અને જો તેનો પ્રમાણ દર ૧૦૦૦) ભાગે ૧) ઉપર પોહોચેઓ તો તેવા રેહેઠાંણોમાં વશનારાઓનો ફીક્કો ચેહેરો, સુસ્ત તબીએત, બાદી, બેસ્વાદ મોહ, ભારી માંથું ઇત્યાદી હવાની ખરાબીનો ગવાહી આપેછે. બંદીખાંના જેહેવાં મકાનોમાં એ બાબેની તપાસ કરવાને ઘણી ખાતરી ભરેલી રીતે બની આવેછે, અને તેવી તપાસો યુરોપના વીદાન પંડીતોએ કરી રેહેવાનાં ઘરોમાંની વપરાતી હવાની ખરાબીની ઉપલી હદ ઠરાવી છે કે જે હદની બાહેર હવામાં મેલ જમાવ થાએ તો તે તંદુરશતીને નુકસાનકારક જણાએલો છે.

એટલી હદ જાળવવા માટે દરએક આદમીને કેટલી તાજી હવા મળવી જોઇએ તેપણ નક્કી કરેઉં છે. દરએક ઉમરે પુગેલું આદમી એક કલાકમાં (.૬) છ દશાંશ કયુ૦ ફુટ* કારબાનીક આસીડ તેના આંગમાંથી બાહેર કાહાડેછે, અને ખુલી સાફ હવામો દરહજાર ભાગે (.૪) ચાર દશાંશ ભાગ એજ ગ્યાસના

---

* .૬ કયુ૦ ફુટ = ર૬ા પાંઇંટ.

હોએછે; તારે જો ૩૦૦૦) કપ૦ ફુટ તાજી હવા દરએક કલાકે દર આદમીએ મળતી જાશે તોજ તે ઓરડાની હવામાં કારબાનીક આસીડના પ્રમાણની હદ .૬ દશાંશ ભાગ દરએક હજાર ભાગમાં રેહેશે કે જે હદની બાહેર એ ગ્યાસનો જમાવ થવો જોઈતો નથી.

૩૦૦૦) ફુટ હવામો આવેછે (.૪ × ૩) ૧.૨ ફુટ કારબાનીક આ०
એક આદમીનાં વપરાશથી ઉપજેલી .૬ ફુટ કારબાનીક આ०

૧.૮÷૩ = .૬ ફુટ ૧.૮ ફુટ.

ધારો કે કારબાનીક આસીડનાં પ્રમાણની હદ આપણે સાત દશાંશ ઠેરવીએ ઈઆને દર ૧૦૦૦) ભાગ હવામો વપરાશથી આટલી રકમ તુલીક કારબાનીક આસીડ સમાઈ તો તેથી નુકસાન થાએ નહીં. તારે તેટલી હદસુધી ઓરડામાંની હવા બગડેલી રાખવા તેમાં દરએક કલાકે દર આદમીએ ૨૦૦૦) ફુટ તાજી હવા દાખલ થવી જોઈએ કારણ—

૨૦૦૦) ફુટ હવામો આવેછે કારબાનીક આસીડ (.૪×૨)=.૮ ફુટ
એક આદમીના વપરાશથી એક કલાકમાં નીપજેછે. .૬ ફુટ

એકંદર કારબાનીક આસીડ = ૧.૪ ફુટ

૧.૪÷૨= .૭ ફુટ દરએક હજાર ભાગ હવામો.

એજ પ્રમાણે ગણતરીથી જણાશેજે જો કારબાનીક આસીડનો જમાવ .૮) ઈઆ .૯) ફુટ તુલીક રાખવા ઠરાવીશું તો ૧૫૦૦) ઈઆ ૧૨૦૦) ફુટ તાજી હવા દરએક આદમીએ દર કલાકે જોઈશે.

ઉપલી રકમો જે ગણતરી કરીને ઠરાવી છે તે રકમ રસાયણીક તપાસો કરીને મેળવેલી રકમોને ઘણી ખરી મળતી આવેછે તેના એકાદ બે દાખલા તમોને જણાવવા માટે અત્રે ટાકુંછું.

'આલડરશાટ'ની લશ્કરી છાવણીમાંના એક બરાખના ઓરડામો ૧૮) માણસો રેહેતાં તે ઓરડામો દર કલાકે દરએક જણે ૧૨૦૦) ફુટ બાહેરની તાજી હવા અંદર દાખલ થાતી હતી તે ઓરડામાંહેની હવાના દર ૧૦૦૦) ભાગે કારબાનીક આસીડના .૮૫૫) ભાગ માલમ પડેઆ. તેમજ બીજા ઓરડામો જાંહાં ૧૩) માણસો વસતાં હતાં અને જેનો વીસ્તાર એટલો હતો કે દર આદમીએ દર કલાકે આશરે ૧૭૦૦) ફુટ હવા મળીશકે તેવા ઓરડાની હવામો કારબાનીક આસીડની રકમ દર હજારે .૭૫૯) જણાઈ, અને તેજ પ્રમાણે એક તરીજે ઓરડો જેમાં ૨૨) માણસો વસતાં હતાં અને જેમો દર કલાકે દર આદમીએ ૭૬૫) ફુટ બાહેરની તાજી હવા દાખલ થાઈ શકતી હતી તેમાં કારબાનીક આસીડની રકમ ૧.૨) ભાગ દરએક હજારે જણાઈ. એ તરણે ઓરડાની આવી તરેહની તપાસની નોંધ પાછળી રાતના ૫) વાગતે કરીઆમો આવી હતી, અને એ તરણે ઓરડા ૧૮૬૧ ના (Barrack Commission) 'બરાક કમીશ'ને ઠરાવેલા પલાન પર એવી તરેહથી બાંધેલા હતા કે દર આદમી દીઠ દર કલાકે તેમાં ૧૨૦૦) ફુટ હવા દાખલ થાઈ શકે. આ તરણે દાખલાઓમાં તપાસ કરતાં હવાના બીગાડાની જે રકમો જણાવી છે તે રકમો આગળ ગણતરી કરી ઉપજાવી કાહાડેલી રકમો બરાબર ઉતરેછે.

એટલા ઉપરથી તમો જાણસો જે હવાના બીગાડાની હદ જે ઉપર કહી છે તે હદની બાહેર હવાનો બીગાડો ન જાવામાટે દરએક આદમી દીઠ એક કલાકમાં તેને ૩૦૦૦) ફુટ હવા પોહોચવી જોઈએ, ઇઆને એટલી હવા કે જે ૩) ખાલી ઓરડા દશ દશ ફુટ ચોરશ ને દશ ફુટ ઉંચામો સમાઈ શકે તેટલી હવાનો

ખોરાક દરએક આદમીને એક કલાકમાં મળવો જોઈએ. જો એટલી હવા મળતી રેહી તો પુરતી તંદુરસ્તી (perfect health) થી રેહેવાને તેને બની આવશે. દાકટર આંગસ સ્મીથ એ રકમ બાબે કેટલોક વાંધો લઈને તે ૨૦૦૦) ફુટ ઠરાવે છે.

આજારી આદમીના ઓરડાઓમાં એ રકમ થાને વધારે તાજી હવા દર કલાકે દાખલ કરવી જોઈએ, અને એવું જણાએલું છે કે જારે દરકલાકે દરએક આજારીને ૩૫૦૦) થી ૩૭૦૦) ફુટ હવા પોહોચાડેઆમો આવે છે તો તે છતાંબી હાસ્પીટલોનો વારડ એટલેજે ઓરડાઓમાંની હવાની બોઓ મટતી નથી. લડાઈમાં ઘાએલ થાએલા સોલજરોને ખુલા તંબુઓમાં રાખેઆથી તેઓ કેટલા જલદીથી સારા થાએછે તથા ફેલાતા ચેપી રોગોની વેળા દરદીઓને હાસ્પીટલના બાંધેલા મકાનોમાંથી કાહાડીને ખુલી હવામો' વીખરી નાખેઆંથી કેટલો ફાએદો થાએછે તેપરથી આજારીને તાજી હવાની કેટલી જરૂર છે તેની ઊત્તમ શાબેતી મળેછે.

ઘણીક તપાસો કરીને નીચે લખેઆ પ્રમાણેનાં જુદી જુદી જાતનાં મકાનોમાં કેટલી તાજી હવા પોહોચવી જોઈએ તેની રકમો ઠરાવી છે. બરાકોમાં દર ૧) કલાકે દર આદમી દીઠ ૧૦૫૯) ફુટ તાજી હવા દાખલ થવી જોઈએ.

કારખાનાઓમાં	,,	,,	૨૧૧૮)	ફુટ.
બંદીખાનામાં	,,	,,	,,	,,
નાટકશાળામાં	,,	,,	,,	,,
નીશાળોમાં	,,	,,	૧૦૫૯)	,,
હાસ્પીટાલોમાં	,,	,,	૨૮૫૨)	,,
તબેલામાં દર ઘોડાએ	,,	,,	૨૪૬૦)	,,

દર એક કલાકે દર એક આદમીને ૩૦૦૦) ફુટ તાજી હવા મળવી જોઈએ કે જેટલી હવા એક ઓરડો ૧૪ાા ફુટ ચોરસ તથા તેટલાજ ફુટ ઊંચો હોએ તેટલી જગા રોકેછે, તારે શું એ ઉપરથી એમ ઠરેછે કે દર એક આદમીએ આટલા મોટા ઓરડામો રેહેઉં જોઈએ ? તો તેમ કરવાની જરૂરખી નથી. જોઈએ તો ૧૦૦) કયુ૦ ફુટના વીસ્તારવાળા ઓરડામો રેહેવો, એટલેજે જે ઓરડા તેની લંબાઈ પોહાળાઈ તથા ઊંચાઈમાં ૪.૭) ફુટ થારો ઈઆતો ૧૦૦૦) કયુ૦ ફુટના વીસ્તારવાળા ઓરડામો (કે જે ભરતમાં ચોમેર ૧૦ ફુટ થારો) રેહેવો, પણ તે તેટલી જગોમાં ૩૦૦૦) કયુ૦ ફુટ હવા ૧) કલાકમો દાખલ થાઈ શકતી હોએ તો ખરા છે. ૧૦૦) કયુ૦ ફુટ વાળા ઓરડામાં ૩) હજાર ફુટ હવા દાખલ કરવા તેમાંની હવા ૧) કલાકમાં ૩૦) વખત બદલાવી જોઈએ, અને ૧૦૦૦) કયુ૦ ફુટ વાળા ઓરડામોની હવા કલાકમાં માતર ૩) વેળા બદલવી પડશે, કે જેથી કરી બંધે ઓરડાઓમાં ૧) કલાકના અરસામો ૩૦૦૦) ફુટ હવા પસાર થાઈ શકે. પણ એક ઓરડામો ૩૦) વેળા અને બીજામો ૩) વેળા હવાની ફેરબદલી થાતાં ફરક માતર એટલોજ રેહેછે કે પેહેલામો પવનનો ઝપાટો સોસાઈ નથી શકાવાનો એટલો બધો તે લાગશે, અને બીજા ઓરડામો તેનું જોર હલકી લેહેકી જેહેવું લાગશે.

૩૦૦૦) ફુટ તાજી હવા દર એક આદમીના ઓરડામો દાખલ થાતી રેહે અને તેમ થાતી વેળા તે જોરથી આંગપર નહી ફુંકે એટલા માટે તેના ઓરડાનો વીસ્તાર ઓછામો ઓછો કેટલો જોઈએ તે હવે જાણવું જોઈએ. પ્રોફેસર પેટન કોફર એવીરો ઘણી એક તપાસો કરી એવું બતલાવી આપેઉં

છે કે જો હવાની આવ જાવ ચાલુ રાખવા માટે **શઘળી તરેહના ઉપાએઓ** કામે લગાડેઆ હોએ તો એક ઓરડો જેનો વીસ્તાર ૪૨૪) કયુ૦ ફુટ હોએ ઈઆને તેમાં એટલી ફુટ હવા રેહી શકે (એટલે જે ૭ાા ફુટ લાંબો પોહોળો અને ઉંચો ઓરડો) તેવો ઓરડો એક આદમીને બશ થાશે અને તેમાંથી ૩૦૦૦) ફુટ હવા કલાકમાં ૬) વખત બદલાતી રેહેશે, અને એમ બદલાતાં તેમાં ફુંકતી હવાનો ઝપાટો (draught) જણાસે નહી. હવા ઘરમાં દાખલ કરવા માટે જે જે હીકમતો શોધેઆમો આવી છે તેનો ઉપયોગ ન કરતાં ફક્ત ખુદરતી ઉપાએઓ પર આધાર રાખેઓય તો ઓછામો ઓછી દર એક આદમીને ૧૦૦૦) કયુ૦ ફુટ જગો લાગેછે. ઈઆને ૧૦ ફુટ ચોરશ તથા ૧૦ ફુટ ઉંડા ઓરડામાં એક આદમીએ રેહેવું જોઈએ કે જેથી કરી તેને દર કલાકે ૩૦૦૦) ફુટ તાજી હવા મળતી રેહે. ખઈ છે કે સેકડો આદમીના વશવાની જગો ખશુશ કરીને ગરીબ લોકની ઓલીમો તેઓને ૨૦૦) થી ૨૫૦) કયુ૦ ફુટ (લંબાઈ પોલાઈ તથા ઉડાંઈ એ ૬.૩ ફુટના વીસ્તારમાં) થી જાદા મળતી નથી પણ તે એવી તરેહથી તેઓ ગીચ રેહીને હવાના ખોરાકની જે તેઓને તાંણ પડેછે તેની અસરની ગવાહી આપણને તેઓની ટુંક હઈઆતી તથા જાથુક ચાલુ બીમારી હાલતથી મળી આવેછે.

ઇંગલંડમાં ઘણે ઠેકાણે રેહેવાનાં ઘરોને હાલ રેજીસ્ટર કરી રાખેછે અને દરએક ઘરમાં દરએક ઓરડાની લંબાઈ પોહોળાઈ વીગેરે વીસ્તાર (cubical measurement) ઉપજાવી કાહાડી નોંધી રાખેઆમો આવેછે, અને ઘરમાંના કહેઆ કહેઆ ઓરડાઓ શુવા માટે વાપરવા લાએકના છે તે ઠરાવેઆમો

આવેછે તથા દરએક તેવા ઓરડામેા કેટલા આદમી શુવે તે પણ ઠરાવેઆમેા આવેછે. તે એમ કે જો ઓરડેા શુવાને માટે હેાએ તેા તેના વીસ્તારપરથી દર ૩૦૦) કયુ૦ ફુટે એક આદમી શુવા દીધામેા આવેચ, અને જો શુવા તથા બેરાવાસાર ઓરડેા વાપરવાનેા હેાએ તેા દર આદમીએ ૪૦૦ ફુટ) હવા તેમાં શમાઈ શકે એવેા કાએદેા કરેલેા છે. બીજું એવુંબી ઠરાવેલું છે કે એકજ ઓરડામેા એક માટી બઈએરથી શુવાએ. બીજા કેાઈબી મરદ અને ઓરત મળીને શુવાને કાજે વાપરવેા નહી, અને જો માએબાપની શાથ બચાંઓ શુતાં હેાએ તેા તે બચાંઓની ઉમર ૧૦) વરસની અંદર જોઈએ. એ ઉપરાંત દરએક ઘરધણીને તેનાં ઘરના ઓરડાઓમાં હવા દાખલ કરવાને શરવે જરૂરીઆત ઉપાએ કામે લગાડેઆ છે એવી ખાતરી હેલ્થ આફીશરને આપવી પડેછે તેાજ તેને ઘરમાં ભાડુતેા વસાવવ.ને પરવાનેા મળેછે, અને એવા પરવાનાની ટીકીટ ઉપર દરએક ઓરડાનેા વીસ્તાર તથા તેમાં કેટલા આદમીઓ રેહેવાને લાયકના છે તે નોંધી આપી તેવી ટીકીટ ઘરમાં ટાંગી રાખવાનેા હેાકમ કાએદાથી ફરમાવેલા છે. આપણાબી શેહેરમાં એક 'બીલડીંગ આકટ' એટલે જે ઘરેાસંબંધી ધારેા થનાર છે, અને તેમાં જોકે (cubic spacc) એટલે જે ઓરડાનેા વીસ્તાર ઠરાવેએા નથી, તથા દરએક ઓરડામેા કેટલા આદમીઓ શુઈ શકે તેવું કંઈ ઠરાવેલું નથી તેાબી એટલું તેા ઠરાવેલ છે કે કેાઈબી ઓરડાની સીલીંગ ૭ ફુટથી ઓછી રાખવી નહી. આએ સાલથી ઘરના છાપાની રકમ જે ઓછી કીધામેા આવી છે તેની એક નેમ આપણા મીઉનીસીપલ કમીશનરના જણાવેઆ પ્રમાણે એ છે કે ઘરની તાણ મુંબઈની વસ્તીને જે હાલ

ચાલેછે તેનો ધટાડો થાએ, અને જે લોકોને ગીચોગીચ રેહેવું પડેછે તે બીજાં ઘરો બંધાએઆથી સગવડ થઈ પડે.

આપણો દેશ ગરમ છે અને તેથી કરીને આપણા ઓરડા-માંની હવા વારે ઘડીએ બદલાતી રેહી તો તે સોસાઈ શકાસે કરીને કદાચ એમ ધારિઆમો આવે કે આપણા દેશમાં દરએક આદમીની રેહેવાની જગોનો વીસ્તાર ઇંગ્લંડ જેવા દેશને માટે જેટલો ઠરાવેઓ છે તેટલો હોવો નહી જોઇએ. ઈઆને સાધા-રણ ઘરોમાટે ઓછામો ઓછી ૩૦૦), ૪૦૦) કયુ૦ ફુટની જેહદ ઠરાવી છે તેથીબી ઓછી જગો દર આદમીએ પકડી હોએ તોબી ચાલી શકે. મગર એ વીચારની સાંભે કેટલાક રદીઆ આપી શકાએછે તે એક કોરે મેળતાં બેશક હરકોઈ પણ કબુલ કરશે કે જે જે ઘરો એવી તરેહથી આવેલાં છે કે જેમાં આખો દાહાડો પવન ફુંકી શકે, અને જેઓમાં બારી બારણાંની ગોઠવણ એવી છે કે પવનની આવ જાવ હરઘડી ચાલુ રેહી શકે તો તેવા 'હવાવાળા' ઘરો ઈઆ બંગલાઓના ઓરડાના વીસ્તાર પ્રમાણે તેમાં વધારે આદમી રેહી શકે, અને તેના વીસ્તારની હદની રકમ પણ ઓછી હોએ તોબી ચાલી શકે, કારણ તેવી નાહાની જગોમાંબી સારીપેઠે પવન ફુંકતો રેહેતો હોએ તો જાણે ખુલી હવામો રેહેવાની બરાબર છે, પણ તે આપણા શેહેરનાં મોહા-લ્લાઓમાં આવેલાં ઘણા ખરાં ઘરો એટલા બધા હવાને ખુલાં નથી તથા પવનની બાજુએ નથી બંધાએલાં કે તેઓમાં પવન હમેશ ખાસી તરેહથી ફુંકતો રેહે અને હવાનો આવજાવ પણ શેહેલથી ચાલુ રેહે. તેવા ઘરો કે જે શેહેરના દરએક લત્તા-માંજ છે, ખશુસ કરીને ગરીબ તથા વચલે વાઘેના કુટુંબો વસ-વાના તેવાં ઘરોમાં દર આદમી દીઠ ઓછામાં ઓછી ૩૦૦) કયુ૦

ફુટ હવા રેહી શકે તેટલા વીસ્તાર જેવડી જગો પકડવી જોઇએ.

લશ્કરી બરાખોમો દરએક સોલજરે ૬૦૦) કયુ૦ ફીટ હવા સમાઈ શકે એટલી જગો રાખવાને ફરમાવેઆમો આવેલ છે, અને એક આદમીએ એટલીબી જગો (૮.૨ ફુટ ચોમેર) રાખવાને ઘણો ખરચ બેસેછે, પણ સોલજરો ઘણું કરીને તંદુરસ્ત આદમીઓ હોએછે, અને તેઓના રેહેઠાણમાં દર કલાકે દર આદમી દીઠ ૩૦૦૦) ફુટ હવા દાખલ થતાં જો પવનનો ઝપારો જરા જોરથી ચાલેઓ તો તેઓ ખમી શકેછે કરીને તેઓનો રેહેવાનો વીસ્તાર ૬૦૦) કયુ૦ ફુટ રાખેલો છે તે બસ જાણવો.

આજારી આદમીને તંદુરસ્ત આદમીના કરતાં તાજી હવા વધારે પોહોચવી જોઈએ તેટલા માટે તેને રાખવાનો ઇઆ તેની રેહેવાની જગોનો વીસ્તાર (cubic space or air space) વધારે જોઈએ. સમજો કે એક અજારી આદમીને સરાસરી ૪) હજાર ફુટ હવા દર કલાકે પોહોચવી જોઈએ, અને તેને એવા ઓરડામો રાખવો હોએ કે જહીંની હવા કલાકમાં માતર ૪) ઇઆ ૩) વખત બદલાઇ શકાતી હોએ તો તે ઓરડાનો વીસ્તાર ૧૦૦૦) ઇઆ ૧૩૦૦) ફુટ થાશે. હાસ્પીટલોના ઓરડાઓમાં કેટલા આદમી રાખવા જોઈએ તેની રકમ તે ઓરડાના વીસ્તાર પરથી ઠરાવેઆમો આવેછે અને તેમ ગણતરી કરવા દરએક દરદીએ ૮૫૦) થી ૧૨૦૦) ફુટનો વીસ્તાર મોજેઆમો આવેછે.

આપણે અતીઆર વેર જોએલ છે કે દરએક આદમીને તેના રેહેવાની જગોમો દર કલાકે કેટલી તાજી હવા મળવી જોઇએ અને તેટલી હવા મળીશકે કરીને તેણે કેટલા વીસ્તારની જગોમાં રેહેવું જોઈએ. પુરી તંદુરસ્તી (perfect health) જાળવી

રાખવા દરએક આદમીની રેહેવાની જગોમાં તેને ૩૦૦૦) ફુટ તાજી હવા દર કલાકે પોહોચવી જોઈએ, અને તેટલી હવા ઓરડામો દાખલ થાવા માટે જો હવાની આવજાવ સારૂ સાધારણ ઉપાએઓ જેહેવા કે આમણ સામણ બારીબારણાં અને છજીઆમો બારકાં ઈત્યાદી રાખેઆ હોએ તો ૧૦૦૦) કયુ૦ ફુટનો વીસ્તાર એટલે જે લંબાઈ પોહોળાઈ તથા ઊંચાઈએ ૧૦) ફુટ ધરેઓ જોઇએ.

હવે એ સવાલ ઉઠેછે કે આપણા ઓરડાઓમાં હવા દાખલ કરવાના શું શું ઉપાએઓ છે, ઈઆને કેહી તરેહથી તંદુરસ્તી જાળવા થકી જેટલી હવા જરૂર જણાય છે તેટલી આપણને મળીશકે. એ ઉપાએઓ સાધારણ ખુદરતી છે (natural vontilation), અને કેટલીક માનવીની અકલે તથા હુનરે બતલાવેલી હીકમતો છે (artificial ventilation). ખુદરતી ઉપાએઓમાં હવાનો બીગાડ મટાડનારો સઊથી મુખ્ય ઉપાએ પવન છે એમ આગળ પણ જણાવેલું છેઃ હવે એ પવન ઓરડામો દાખલ થવામાટે બારી બારણા તથા બારકાં જોઈએ. પવન અંદર દાખલ થાએઓ કે તેની અગાડી જેટલી હવા હોએ તેને તે બાહેર હાંકી મેલેછે. અને એમ ઓરડામાંની હવાને પોતાની સામેથી હાંકી મેળવા તથા હાંકી કાહાડેલી હવા જલદીથી બાહેર પાડવા બારી બારણાં તથા છાપરાંમો બારકાં એક ચોકસ રીતે સામેસામું મેળવા જોઈએ. એ બાબદ કેટલીક તરેહથીં ઇંજનેરના ધંધાને લગતી છે અને તે પુરી સમજાવા તેવા ફરમાં નકસા વીગેરે જોઈએ. જેવીશે અહીં હું બોલવાની જરૂર જોતો નથી, ફક્ત principles of ventilation એટલે જે ઘરમો હવા દાખલ કરવા તથા તેના આવ

જાવ ચાલુ રાખવાને જે યુકતીઓ કામે લગાડેઆમો આવેછે તેના કાંનુનો સમજાવવા માટે આ એ અખતરા કરી બતાવીછું.

*　　*　　*　　*　　*　　*

આટલુંજ કેહીને હવે હું તમારી મુનસફી ઉપર સોંપવા માગું-છું કે જારે તંદુરૂસ્તી જાળવવા આપણાં રેહેઠાણોમાં હવાનો ખોરાક હરઘડી તાજો અને પુરતો મળવો જોઈએ તારે શું આપણા શેહેરના હજારો ભાડાં ખાવાની ચાલીઓ અને ગાળાઓ તથા બીજા ઘણા એક ઘરો કે જેમાં વસ્તીના મોટા ભાગને રેહેવું પડેછે, તથા આપણા બચાંઓ જે નીશાળોમાં જાએછે ને આખો આખો દાહાડો ગોંધાઈ રેહેછે, આપણાં એબાદતખાંનાઓ, આપણા શેહેરમાં એક પછી એક બંધાતી નાટકશાળાઓ, આપણને હવા ખાવા બાંધી આપેલાં 'સાની-ટેરીઅમ' ની કોઠડીઓ, તથા આપણા શેહેરના ઘણા એક સાંકડા મોહોલાઓ, તથા આપણા ઘોડાઓ રાખવાના તબેલા-ઓ ઈત્યાદી શું તેમાં વસનારાઓની હાજત પુરતી હવા સમાઈ શકે તથા તેટલી હવાની આવ જાવ ચાલુ રેહી તાજી હવા મળતી રેહે એવી ગોઠવણ કીધામાં આવી છે. બજારમાં બગ-ડેલો ખોરાક વેચનારને કાએદાની રૂએ સજા થાઈ શકેછે તારે તેમજ જે ઘરધણીઓ ભાડાં ખાવાની લાલચે **સાંકડા અને અંધારા ઓરડા તથા ગંધીલાં ઘરો રાખતાં હોએ** તેવોને કાએદો કાંએ લાગુ પાડી ન શકાએ? ઇંગ્લંડમાં હાલ શેહેરે શેહેર અને ગાંમેગાંમ 'મેડીકલ આફીસર આવ હેલ્થ' ની નેમણુક થાતી જાએછે કે જે અમલદારનું એક કાંમ એ છે કે **ઘરોની તપાસ કરી તેઓ રેહેવાં લાએકનાં છે કે નહી તે ઠરાવે** અને જેઓમાં હવાની આવ જાવ માટે પુરતી ગોઠવણ

નહી હોએ તેવા ઘરોમાં ઘટતો ફેરફાર કરાવવાની પણ તેઓને સતા આપી છે. એવોજ કાએદો આપણા શેહેરમાં પણ મોડે વેહેલો લાગુ થાવો જોઈએછે.

છેલે સમાપત કરતી વખતે હું આશા રાખું છેકે જે ગ્નાન તમોને આજરોજે ગ્નાનપ્રસારક સભાની તરફથી અતરે મળેલ છે તેનો ખરો ઉપયોગ કરવા માંગતાં હોવો તો જેમ બને તેમ હવાનો ખોરાક પુશકલ અને તાજો ખાવાને હમેશ ખંતી રેહેવો. તે એમ કે તમારા શુવાના ઓરડાઓની બારી બારણાં બંધ રાખવાને બદલે હમેશ એવી તરેહથી ખુલાં રાખો કે આંગપર હવા જોરથી નાહુંકતા ઓરડામો તાજી હવા હરદમ દાખલ થાતી રેહે. તેમજ ઘરના વાડા મોરી ગટર વીગેરે સાફ રાખી તેઓમાં થાઇને હવા ઘરમાં ફુંકતી હોએ તો તેનો અટકાવ કરવા મોરીના નળોપર પરદા ગોઠવીને તથા વાડાની પેટીઓમાં તેવા જરૂરી આત ફેરફાર કરાવીને તથા ઘડીઘડીએ ધોઇવાઈ રાખીને ઘરની હવામાં ગંધારો નહી પેવશ થાએ અને તે નહી બગડે તેવા ઉપાએઓ લેવા. જો રાંધણીનો ધુમાડો ઘરમાં પસરતો હોએ તો ચુલાની ઇઆ ધુમાડીઆની બની શકે તેવી ગોઠવણ રાખવાને ખંતી રેહેવું. એટલુંજ નહી પણ દરરોજ ઓછામો ઓછા ૨) ૩) ઇઆ ૪) કલાક ખુલી હવામો કાહાડો. ખશુશ કરીને આપણી ઓરતો તથા બચાંઓ જેઓ ઘણું કરીને તેઓનો આખો જનમારો ઘરમાંની ખોલીઓ તથા રાંધણીઓ ઇઆ અંધારી ખીડકીઓમાં કાહાડેછે તેઓને જરૂર તાજી હવાનો ખોરાક પોહોચાડવા દરરોજ બાહેર એક બેખી કલાક કાહાડો. કારણ આપણા શંશારનો ખાંભ તેઓજ છે અને તેઓનીજ જીંદગીની ઉમરદરાજી તથા તંદુરસ્તી ઉપર આપણા શંશાર શુખનો મોટા આધાર છે, તેથી તેઓની હઇઆ-

તી લંબાવવાને તથા તંદુરૂસ્તી જાળવી રાખવાની હરએક કોશીશ કરવી જોઈએ, અને તેમ કરવાને એક ઉત્તમ ઉપાએ તાજી હવા ખાવાનો છે કે જે ઉપાયનો દરરોજ લાભ આપણા બઇરાંઓને આપવાને ચુકવું જોઇએ નહી. ઘણી એક પારશી ઓરતો એકાદ બે છોકરાંની માંએ થાઈ કે તેઓની ખુબશુરતી કરમાઇ જાએ છે અને તેઓના ચેહેરાનું તેજ તુટેછે. તેઓના ચેહેરા જલદીથી શરૂ થાતાં બુઢાપાની ગવાહી આપેછે તેનું મુખ્ય કારણ એજ છે કે તેઓને હવાનો ખોરાક પુરતો મળતો નથી. તેમજ ઘણી એક ઓરતો તેઓની જીંદગીના અરધોઅરધ દાહાડા 'દસ્તાન' માં કાહાડેછે, ઘણી એક તરેહવાર જાતની (nervous diseases) બીમારી જેવું કે માંથાનું દરદ, વાયુ 'હીસ્ટેરીકમ' ઈત્યાદીથી હેરાન થાએછે તેનુંબી એક કારણ હવાનો ખોરાક તેઓને હાજત પુરતો નહી મળેઆને લીધે છે. આપણા લોકનાં ઘણાએક બચાંઓ નાહાની વયમાં જાયા થાએછે તે એટલા સુધી કે મુંબઇની એકંદર મરતો ઉકની સંખેઆનો નજદીક અરધોઅરધ હીસ્સો ઇઆને સેંકડે ૪૫.૭) ટકા પાંચ વરસની અંદરની ઉમરનાં બચાં મરણ પામેછે ઇઆ તો બહી જેહેવા રોગની બીમારીથી ઘણા બચાંઓ લથરી જાએછે તેનુંબી મુળકારણ તેઓના ઉદરભાવની વખતે જારે ચોખીને તાજી હવાની ઘણીજ જરૂર છે તેને બદલે ગંધીલા તથા ખરાબ હવાના ઘરોમાં તેઓને ગોંધી રાખવાને લીધે છે. એટલા માટે આપણને લાજમ છે કે જેમ બને તેમ આપણા બચાં અને કબીલાને દરરોજ ચોખી અને ખુલી હવામો ફરવા મોકલવાનો રાબેતો રાખવો, અને તેમજ આપણે પોતેબી ખુલી હવામો બનતાં સુધી કેટલાક વાર દરરોજ રેહેવું કે જેથી ઘરની ગોંધાએલી હવાની ખરાબ અસર કેટલેક દરજજે ઓછી થાએ.

દમમાં લીધાથી હવામો થાતો બીગાડો તથા તે મટાડવાની રીત બાબે ગણતરી કરીને આપેલી ટુંક સમજ.

દર એક વેળા દમ લેતી વખતે ૩૦ કયુ૦ ઇંચ (= ૧૭ આંશ ભરીને) હવા ફેફસામેા ધુસેછે, અને શાશરી એક મીનીટમાં ૧૬ થી તે ૨૦ વેળા દમ લેવાએછે, તારે ૩૦ × ૨૦ = ૬૦૦) કયુ૦ ઇંચ હવા આપણા ફેફસાંમેા ધુસીને દર મીનીટે બાહેર પાછી આવેછે. દરએક વેળા બાહેર પડેલી હવામેા દર સેંકડે સરાસરી ૫) ટકા આકસીજન ઓછી થાએછે તથા ૫) હીસ્સા કારબાનીક આસીડ તેમાં ઉમેરાએછે. એવી તરેહથી બગાડેલી હવા જો પાછી દમમાં ખેંચી તેા જરૂર ત જેહેરી થાઇ પડે, કારણ એ દમમાં વપરાએલી હવાનાં દરએક હજાર ભાગે ૫૦) ભાગ કારબાનીક આસીડનેા મેલ ભરાએા. હવે જો એ પ્રકારના હવાના બીગાડાની હદ પાંને ૬૬) મેં જણાવેલા standard મુજબ દર હજાર ભાગે ૬ દશાંશ શુધીની રાખવી હેાએ તેા ૬૦૦ કયુ૦ ઇંચ હવાને બીજી ૧૨૦ ગણી તાજી હવા સાથે ભેળવી જોઇએ.

૬૦૦ × ૧૨૦ = ૭૨,૦૦૦ કયુ૦ ઇંચ = ૪૧ કયુ૦ ફુટ બીજી તાજી હવા દર મીનીટે દમમાં ખેંચેલી હવાને પાછી સ્વચ્છ કરવા જોઇએ ઇઆને દરએક કલાકે ૨,૪૬૦ કયુ૦ ફુટ તાજી હવા મળવી જોઇએ. અહીં ગણતરીમાં હવાનાં બીગાડાની જે હદ (કા-

રખાની આસીડના મેલની) પકડી છે તે ઠરાવેલી (standard) હદ જેટલી લીધીછે. પણ તે એથી ઘણાંમાં ઘણી વધારીને સમજો કે દર હજાર ભાગે ૧) ભાગ કારખાનીક આશીડની હદની રકમ રાખીચ તેા ગણતરીમાં ઘણેા ફરક પડી જાએછે, અને દર મીનીટે ૧૩થી૧૭ કયુ૰ ફુટ તાજી હવાની રકમ આવેછે, ઇઆને એક કલાકમાં ૧૦૨૦ કયુ૰ ફુટ. લશ્કરી બરાઓમાં શુવાનાં ઓરડામાં દરએક આદમીએ દર મીનીટે ઓછામો ઓછી ૨૦ કયુ૰ ફુટ (ઇઆને ૧ કલાકમાં ૧૨૦૦ ફુટ) તાજી હવા દાખલ કરવાને ફરમાવેલું છે. ઘણું કરીને દર મીનીટે ઓછામાં ઓછી ૧૦ કયુ૰ ફુટ તાજી હવા દર આદમીએ ઓરડામેા દાખલ થાતી રેહીચ તેા તે સાધારણ રાખરેાનાં ચાલુ ખપ પુરતી ધારિઆમેા આવી છે, એટલી હવા ઓરડામેા ઘુશાતી વખતે તે એટલા જોરથી ફુંકવી નહીં જોઇએ કે તેનેા ઝપાટેા ખમાઇ નહીં સકાએ અને તેટલા માટે તાજી હવાની ગતી ચેાકસ રકમની હેાવી જોઇએ. દર સેકંડે ૨ાા ફુટ ઇઆને દર ૪) સેકંડે ૧૦ ફુટ હવા દેાડતી હેાએ તેા તેની લેહેરી ખમાઇ સકાસે. જો હવા દર સેકડે ૪ ફુટથી વધારે ઝડપથી દેાડતી હેાએ તેા તેનેા ઝપાટેા મારસે અને તેવા પવનની ફુંક આંગને થંડું કરસે. ટુંકમાં સાર એજ છે કે દર એક આદમીના સાધારણ ચાલુ ખપ માટે દર મીનીટે ૧૬) ઇઆ '૨૦) કયુ૰ ફુટ તાજી હવા તેની રેહેવાની જગેામાં દાખલ થાવી જોઇએ છે, અને તે હવાનેા ઝપાટેા નહીં મારે કરીને તે દર મીનીટે ૧૫૦ ફુટ દેાડતી રેહેવી જોઇએ તથા ૩૨૦) થી તે ૪૦૦) કયુ૰ ફુટ વીસ્તારની જગેામાં પ્રસરવી જોઇએ.

કોઠો.

આ નીચેના ઠામાં જણાવેલી જુદી જુદી રકમની ક્યુબીક ફુટ જગોના વીસ્તારની લંબાઈ, પોહોળાઈ, તથા ઉંચાઈ.

૧૦૦	ક્યુ૦ ફુટ	=	૪.૭ ફુટ	લંબાઈ	પોહોળાઈ	તથા ઊંડાઈમાં.
૨૦૦	,,	=	૫.૯૧ ફુટ	,,	,,	,,
૨૫૦	,,	=	૬.૩૦ ફુટ	,,	,,	,,
૩૦૦	,,	=	૬.૭૧ ફુટ	,,	,,	,,
૪૦૦	,,	=	૭.૩૬ ફુટ	,,	,,	,,
૫૦૦	,,	=	૭.૯૩ ફુટ	,,	,,	,,
૬૦૦	,,	=	૮.૪૩ ફુટ	,,	,,	,,
૧૦૦૦	,,	=	૧૦ ફુટ	,,	,,	,,
૨૦૦૦	,,	=	૧૨.૫૯ ફુટ	,,	,,	,,
૩૦૦૦	,,	=	૧૪.૪૨ ફુટ	,,	,,	,,

૧ ક્યુબીક ફુટ = ૧૭૨૮ ક્યુબીક ઇંચ.

Bombay: Printed at the Education Society's Press, Byculla.